



TV antennák házi készítése

AZ

EZERMESTER

KISKÖNYVTÁRA

9

ÜGYELJEN
A MÁRKÁRA!



KORSZERŰSÉG
ÜZEMBIZTONSÁG
VILÁGSZÍNVONAL

AZ EZERMESTER KISKÖNYVTÁRA

9.

**SZERKESZTI:
SZÚCS JÓZSEF**

TV-ANTENNÁK HÁZI KÉSZÍTÉSE

IFJÚSÁGI LAPKIADÓ VÁLLALAT
1968

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ HELYETT	6
I. A HULLÁMOK VILÁGÁRÓL	7
Frekvencia-hullámhossz	10
II. ANTENNA-KALAUZ	13
Félhullámú egyenes dipól	13
Egész hullámú egyenes dipól	14
Hurok (hajlított) dipól	15
Háromtagú hurokdipól	16
Reflektor	16
Direktor	17
Háromfőelemes antenna	18
Tápvezeték	18
Impedancia, illesztés, irányhatás	20
III. HOGYAN—HOVÁ—MILYET?	21
Az antenna-építés szabályai	21
Az antenna anyaga	22
Hajlított dipól készítése	23
Egyenes dipól rögzítése	24
Az elemek rögzítése	25
Tartórúd az árbocon	27
IV. EGYSZERŰ VEVŐANTENNÁK	31
Szalagkábel-antenna	32
V-antenna	32

Gyűrűantenna	33
Hajlított dipólantenna	33
Hangolt szarvantenna	34
Ablakantenna	35
Ablakantenna szalagkábelből	38
Y illesztésű antenna	39
Dipólantenna, huzalból	40
Rombuszantenna	42
Hajlított dipólantenna, csőből	45
Hajlított dipól, reflektorral	45
T illesztésű dipólantenna	46
Négyszög (Quad) antenna	48
Kétszeres négyzetantenna	48
Résantenna	50
Résantenna, reflektorral	52
Szélessávú antenna	53
V. NAGY TELJESÍTMÉNYŰ ANTENNÁK	57
Háromelemes Yagi-antenna	57
Négyelemes Yagi-antenna	58
Kilencelemes Yagi-antenna	59
Tízelemes Yagi-antenna	60
Long Yagi-antennák	61
11 elemes Long Yagi-antenna	62
15 elemes Long Yagi-antenna	63
„lgazi” 15 elemes Long Yagi-antenna	64
13 elemes Long Yagi-antenna	66
12 elemes, egészhullámú antenna	68
16 elemes, egészhullámú antenna	71
24 elemes antenna	73
VI. MŰSZER NÉLKÜL	75
Méretezés kulcsszámmal	75
OIRT adók adatai	76
CCIR adók adatai	77
Antenna házi tervezése	79
Egészhullámú dipólok méretezése	82
Antennabeállítás átjátszó antennával	89

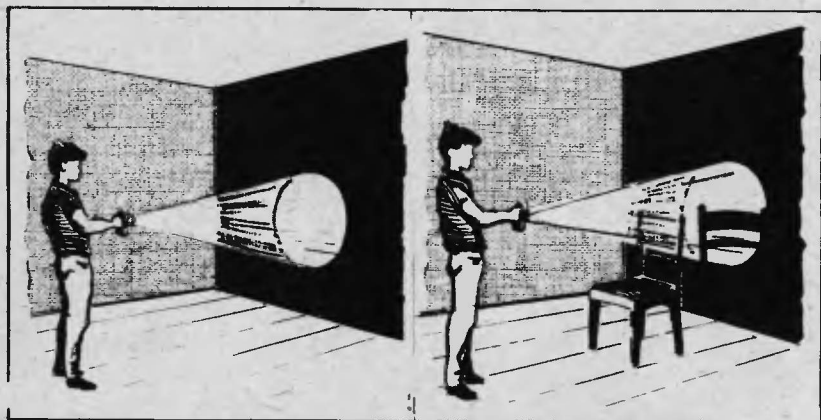
VII. CSAK IGÉNYESEKNEK	93
Emeletes antennák illesztése	93
Két antenna összekapcsolása	94
Négy antenna emeletes elrendezésben	95
Négy Quad-antenna összekapcsolása	96
Szélessávú V-antenna	100
Tölcsér-antenna	100
Tekercs-antenna	101
VIII. KÜLÖNLEGES MEGOLDÁSOK	103
Házi telefon, antenna beállításához	103
Elektronikus antenna-átkapcsoló	105
Két antenna — egy kábelben	108
Négy antenna — egy kábelben	111
Antennaforgató berendezések	112
IX. ANTENNAERŐSÍTŐK	117
Antennaerősítő a tetőn	117
12 csatornás antennaerősítő	119
Tranzisztoros erősítő az OIRT I—II. sávra	122
Tranzisztoros erősítő a III. sávra	124
Magyarországon vehető tv-adóállomások adatai	126



A HULLÁMOK VILÁGÁRÓL

A televízió, valamint az ultrarövid hullámú adók műsorát a 10–1 méteres (30–300 MHz) ultrarövid hullámokon sugározzák. Ugyanis csak ebben a sávban biztosítható a televízió (és urh) adásokhoz szükséges, 6,5 MHz-es (CCIR szabványnál az 5,5 MHz-es) sávzsélesség. A 10–1 méteres hullámhosszúságú (30–300 MHz közötti frekvenciájú) elektromágneses rezgéseket ultrarövid hullámoknak nevezzük.

A 10 méternél kisebb hullámok terjedése eltér a hosszabb (rövid—közép) hullámokétól, mert az adó által kisugárzott ultrarövid hullámok nem verődnek vissza a földre, hanem az ionoszférán keresztülhatolva elenyésznek a világűrben. Minél kisebb hullámhosszúságú az urh, terjedése annál inkább hasonlít a fényéhez. S mert a fény egyenes vonalban terjed, ezért ezeket az elektromágneses hullámokat „optikai” ter-



I/1. ábra. Zseblámpával vetített fény terjedése

I/2. ábra. Fénycsóva „megtörése”

jedesű hullámoknak is szokás nevezni. Az ultrarövid hullámok — a hosszabb hullámokhoz hasonlóan — felületi hullámokként is terjednek. Azzal a különbséggel, hogy terjedésük „egyenes”, azaz nem követik a Föld felületének görbületét. Urh-val a legjobb vétel akkor érhető el, ha a vevőantennával „rálátunk” az adóra. A rálátást erősen akadályozhatja a Föld görbülete — a közbeeső hegyek, dombok, épületek.

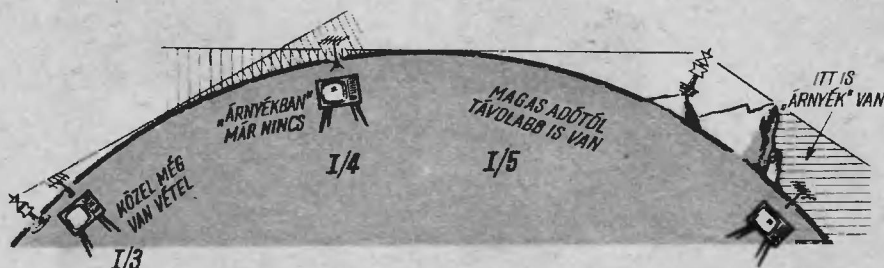
A fentiek szerint tehát a televízió- és urh-adásokat az ultrarövid hullám tartományában sugározzák. Ismerkedjünk meg ezért az ultrarövid hullámok terjedési tulajdonságaival. S mert az ultrarövid hullámok terjedése hasonló a fényéhez, néhány példával illusztráljuk, a fény (ill. az ultrarövid hullám) terjedési viszonyait.

Ha teljesen elsötétített szobában a falra vetítjük egy zseblámpa fényét, az a kiindulási ponttól, a fényforrástól, kissé széttartva éri el a falat (I/1. ábra). Ha a vetített fénycsóva vonalába — a fényforrás és a fal közé — bútordarabot (pl. egy széket) helyezünk, azt tapasztaljuk, hogy a szék támlájának megfelelően a falon — a vetített fényen belül — sötét rész, árnyék keletkezik (I/2. ábra). Ebben az esetben a fénynek csak egy része jut a falra, mert a székre eső fény visszaverődik és eltűnik a szobában. Ugyanígy viselkedik az ultrarövid hullám is. Mivel azonban a Föld felülete gömbölyű, az ultrarövid hullám terjedése pedig a fényhez hasonlóan egyenes irányú, az ultrarövid hullámok csak akkor jutnak el a vevőállomáshoz

(antennához), ha a vevő az adó „sugarában” van. Tehát ha az adó és vevő között nincs a sugár terjedését akadályozó tárgy (mint példánkban a szék), vagy a Föld görbülete még nem akadályozza a hullámok terjedését, a vevő nagy távolságokban is veheti az adó elektronikus jeleit (I/3. ábra). Ez a távolság a valóságban kb. 50–60 km. Gyakorlatiasan szólva a vétel akkor lehetséges, ha az adó és a vevő között a „rálátás” akadálytalan. Amennyiben a rálátás nincs meg, pl. az adó és vevő között túlságosan nagy a földrajzi távolság (a Föld görbülete már lényeges árnyékoló hatást fejt ki), vétel közvetlenül egyáltalán nem lehetséges (I/4. ábra). Ezen általában úgy segítenek, hogy a televízió, illetve az ultrarövid hullámú adók antennáit magasabb hegyen, és azon is magas tornyon, épületen (átlagosan 200 m magasak) telepítik (I/5. ábra). Pl. azért vehető Budapesten a Banská-Bystricai televízió adó műsora is, mert annak adóantennáját hegyen, a tengerszint fölött 1514 m-re helyezték el. A világ jelenleg legmagasabb építménye, az osztankinói (moszkvai) 526 m magas torony is tv-adóantennák magasba emelésére készült.

Napjainkban a televízió adások nagy távolságra átvitelét oly módon is megoldották, hogy az adó kisugárzott energiáját egy műholdra irányítják, amely a föld forgását megközelítően követve a Föld „árnyékolt” részeire vetíti (I/5a ábra).

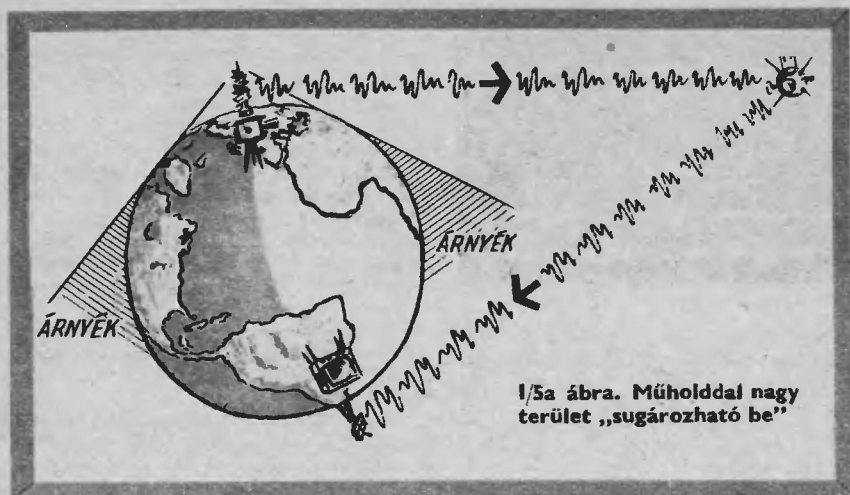
Az ultrarövid hullámú sugárzás kétféle képpen, horizontálisan (vízszintesen) és vertikálisan (függőlegesen) történhet. A tele-



I/3. ábra. Ha az adó és vevő között nincs sugárzást gátló akadály, jó a vételi lehetőség

I/4. ábra. Nagy távolság esetén a Föld görbülete is lehetetlenné teszi a vételt

I/5. ábra. A magasan elhelyezett tv-adó műsora a távolban is vehető



vízió adóállomások egyre jobban szaporodnak, ezért egyre nagyobb a veszélye annak, hogy egymás adását zavarják. Ennek elkerü-

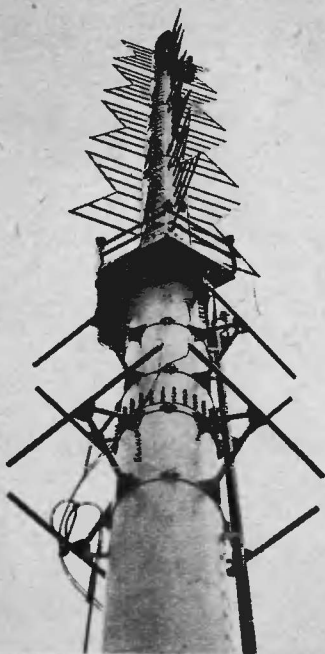
lésére az egymáshoz közeli csatornán dolgozó adóállomások sugárzási módját (polarizációját) úgy változtatják meg, hogy azok





1/6. ábra. Hullámhossz-görbe

egymást ne zavarják. Pl. az adók horizontális (vízszintes) sugárzási irányát vertikálisra (függőlegesre) állítják át. Ilyenkor a vevő-antennákat is a sugárzás módjának (polarizálásának) megfelelően kell átszerelni.



Az adótorony tetejére szerelt tv- és urh- adóantennák

FREKVENCIA—HULLÁMHOSSZ

Az antennaépítéshez ismernünk kell a műsort sugárzó adóállomás frekvenciáját és hullámhosszát is. A hullámhossz tulajdonképpen a hullámnak a rezgés egy periódusa alatt megtett útja, a periódus pedig egy-egy rezgésnek az időtartama. (1/6. ábra.) A frekvencia az egy másodpercre eső periódusok számával egyenlő. A frekvencia mértékegysége a hertz, jele Hz. Mivel az ultrarövid hullám a 10—1 m-es hullámon terjed, frekvenciáját többnyire megahertzben (MHz = 1 000 000 Hz) fejezzük ki. Angolszász országokban a Hz helyett használják a ciklus jelölést is (pl. kcs = kilociklus), ami lényegében azonos a Hz-cel.

Az urh- és tv-adók által kibocsátott elektromágneses hullámok a fényével azonos sebességgel terjednek. A fény és az ultrarövid hullámok terjedési sebessége 300 000 km/mp. Ennek ismeretében meghatározhatjuk az adó frekvenciáját, és a hullámhosszát, feltéve, hogy a kettő közül valamelyiket ismerjük. Ha a hullámhosszat akarjuk meghatározni, úgy az alábbi képletet alkalmazzuk:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \text{hullámhossz (m)} =$$

$$= \frac{300\,000 \text{ (km/s)}}{\text{frekvencia (MHz)}}$$

Amennyiben az adó frekvenciáját szeretnénk megtudni, akkor az:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \text{frekvencia (MHz)} =$$

$$= \frac{300\,000 \text{ (km/s)}}{\text{hullámhossz (m)}} \text{ képletet használjuk.}$$

c = fénysebesség terjedése = 300 000 km/s

λ = hullámhosszúság

s = secundum = másodperc

f = frekvencia

1 hertz = (Hz) = 1 periódus/s

1 kilohertz (kHz) = 1000 Hz

1 megahertz (MHz) = 1000 kHz =
= 1 000 000 Hz

REZGÉS- SZÁM/mp	FREKVENCIA TARTOMÁNY	HULLÁMHOSSZ λ
1		$300000 \text{ km} = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm}$
10		$30000 \text{ km} = 3 \cdot 10^9 \text{ cm}$
10 ²		$3000 \text{ km} = 3 \cdot 10^8 \text{ cm}$
10 ³		$300 \text{ km} = 3 \cdot 10^7 \text{ cm}$
10 ⁴		$30 \text{ km} = 3 \cdot 10^6 \text{ cm}$
10 ⁵		$3 \text{ km} = 3 \cdot 10^5 \text{ cm}$
10 ⁶		$300 \text{ m} = 3 \cdot 10^4 \text{ cm}$
10 ⁷		$30 \text{ m} = 3 \cdot 10^3 \text{ cm}$
10 ⁸		$3 \text{ m} = 3 \cdot 10^2 \text{ cm}$
10 ⁹		$30 \text{ cm} = 3 \cdot 10^1 \text{ cm}$
10 ¹⁰		$3 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$
10 ¹¹		$3 \text{ mm} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ cm}$
10 ¹²		$300 \mu = 3 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$
10 ¹³		$30 \mu = 3 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$
10 ¹⁴		$3 \mu = 3 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$
10 ¹⁵		$3000 \text{ Å} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$
10 ¹⁶		$300 \text{ Å} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$
10 ¹⁷		$30 \text{ Å} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$
10 ¹⁸		$3 \text{ Å} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$
10 ¹⁹		$300 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$
10 ²⁰		$30 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ cm}$
10 ²¹		$3 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$
10 ²²		$0,3 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-12} \text{ cm}$
10 ²³		$0,03 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$
10 ²⁴		$0,003 \text{ X} = 3 \cdot 10^{-14} \text{ cm}$
$1 \mu (\mu = \text{mikron}) = 10^{-4} \text{ cm}; 1 \text{ Å} (\text{Angström}) = 10^{-8} \text{ cm}; 1 \text{ X} = 10^{-11} \text{ cm} (10^{-3} \text{ Å})$		

A hullámok világát ismertető táblázat és grafikon

LÁTHATATLAN
a
TV
MŰSOR?

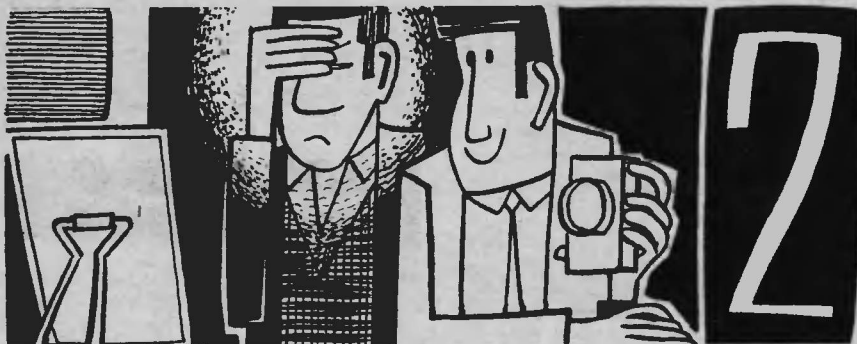
elővarázsolja a

BVR
KTSZ

TELEVIZIÓ GYORSJAVÍTÁS
689-743.

BUDAPEST II., LAJOS U. 37.

**BUDAI VILLANY-
ÉS RÁDIÓSZERELŐ**
KTSZ



ANTENNA-KALAUZ

A jó tv- és urh-vételhez persze nem elég „rálátni” a működő adóra, a vevőhöz is megfelelő antennát kell csatlakoztatni. Cé-lunk éppen a jó, és házilag is elkészíthető antennák bemutatása.

Elsőként a félhullámú dipólantennát (hi-vatalosan dipólusnak hívják) ismertetjük. Azt az antennatípust, amelyből a legtöbb televízió antenna származik. Ismertetésünk nagyrészt az antenna geometriai méreteire és tulajdonságaira terjed ki. Elsősorban ugyanis azoknak szántuk, akik bonyolult matematikai számítások nélkül szeretnének megismerkedni az antennák tulajdonságai-val, akik saját részükre maguk kívánnak an-tennát építeni.

Az antenna látszólag egyszerű szerkezet, mégis a benne végbemenő elektromos folya-matok bonyolulttá teszik működését. A ve-vőantennákat elsősorban vételkészségük, a tápvezetékhez (szalagkábelhez) való illesz-tetőségük és iránykarakterisztikájuk jel-lemzi.

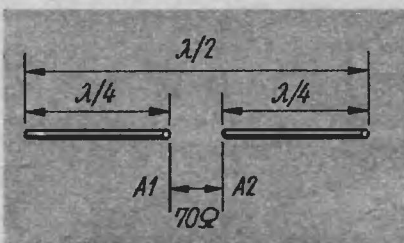
FÉLHULLÁMÚ EGYENES DIPÓL

Azokat az egyenes, rúdalakú vezetőkét (elemeket), amelyek hossza egy adóállomás hullámhosszával vagy annak felével azonos, dipóloknak nevezzük. Méretüktől függően ezeket egész- vagy félhullámú dipólnak ne-vezzük. A legegyszerűbb antenna a szim-metrikusan táplált, félhullámú egyenes di-pól, amely két, negyed hullámhosszúságú,

egymástól elszigetelt fémcsőből áll (II/1. áb-ra). Bemeneti impedanciája — a dipól anya-gának átmérőjétől függően — 60–70 ohm körüli. A dipól teljes hossza a venni kívánt adóállomás hullámhosszának megközelítő-leg a fele. (Impedancia = váltóáramú veze-tő látszólagos ellenállása.)

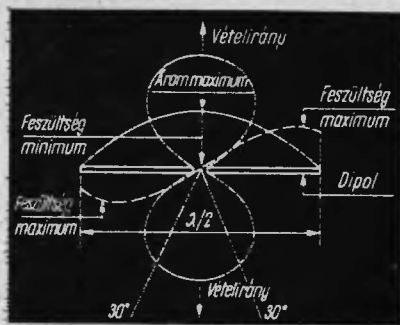
A dipólrúd két — A1 és A2 — darabból áll, középen meg van szakítva, amelynek következtében végeiken ún. „véghatás” lép fel. Ez az antenna rövidülését teszi szüksé-gessé. Így a végleges hossz kb. 5%-kal rö-videbb az adóállomás fél-hullámhosszánál.

Az antennaelemek vastagsága hatással van az antenna sáv szélességére. Vastagabb átmérőjű fémcső esetén a sáv szélesség na-gyobb, mint a teljesen azonos felépítésű, de vékonyabb csőből készült dipólé. Az anten-



II/1. ábra. Félhullámú egyenes dipól

na átmérőjének fokozottabb növelése esetén a dipól további rövidülésével kell számolnunk. A félhullámú dipól az előről és hátulról érkező jeleket (szaknyelven: előre-hátra viszony) egyforma erősséggel veszi (lásd: iránykarakterisztika). Az egyes dipól az e két irányból érkező jelekre eléggé érzékeny. Maximális vételerősséget akkor kapjuk, ha az antennarudak merőlegesen állnak az adóra. A vétel „hosszirányban” a leggyengébb. A félhullámú dipól-antennát középen, a megszakítás helyén, az A1, A2 pontoknál csatlakoztatjuk a tápvonalhoz. Mivel a félhullámú dipól bemeneti impedanciája 60–70 ohm, ezért az általánosan használt 240 ohmos hullámmellenállású



II/2. ábra. Félhullámú egyenes dipól vételkarakterisztikája és a feszültség eloszlása

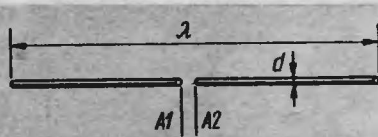
szalagkábelhez (a tv-készülék bemeneti ellenállása is 240 ohm) csak illesztő tag közbeiktatásával lehet csatlakoztatni.

A félhullámhosszú egyenes dipól áram- és feszültségelosztása a II/2. ábrán látható.

EGÉSZHULLÁMÚ EGYENES DIPÓL

Formára teljesen azonos a félhullámú dipóllal, geometriai mérete azonban — eltérően a félhullámú dipóltól — megegyezik a venni kívánt adóállomás hullámhosszával.

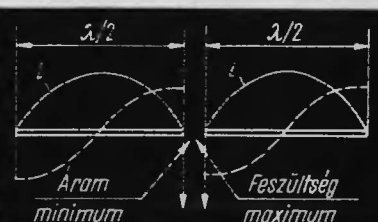
Akár a félhullámú dipól, középen ez is megszakított (II/3. ábra). Ennek következ-



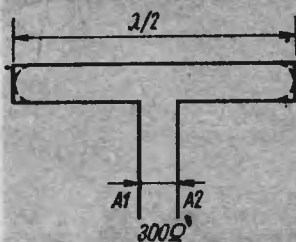
II 3. ábra. Egészhullámú dipól

tében úgy tekinthetjük, mintha két félhullámú dipólt tennénk egymás mellé. A félhullámú dipólok végein feszültség-maximum és áram-minimum van (lásd II/2. ábra), ebből adódóan az egészhullámú dipól betáplálási pontjain nagy (600–3500 ohm) impedancia mutatkozik. E nagy impedancia miatt az egészhullámú dipólt „feszültségre táplált” antennának is nevezik. Az antenna feszültség- és áramelosztását a II/4. ábra mutatja.

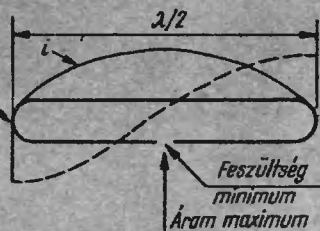
Az egészhullámú dipól nagy sávzsélességű antenna. A dipól anyagának vastagsága hatással van az egészhullámú antenna impedancia-menetére. Minél vékonyabb az anyag (vezető) átmérője, annál nagyobb az antenna impedanciája, viszont az átmérő fokozatos növelésével csökken. Az antennaelem végein itt is keletkezik „véghatás”, amelynek következtében az antenna rövidülése kb. 9%-a lesz a másort sugárzó adóállomás hullámhosszával. Az egészhullámú dipólantenna irányhatása jobb a félhullámú dipólnál. Az antenna nyeresége — a félhullámú dipóllal viszonyítva — megközelítően 2 dB (dB = decibell). Az antenna nagy impedanciája lehetővé teszi, hogy impedancia-



II 4. ábra. Egészhullámú dipól feszültség- és árameloszlása



*A hajlított dipól
végeinél a feszültség
kétszerese az egyenes
dipólhoz képest*



II/5. ábra. Hajlított (hurok) dipól

II/6. ábra. Hurokdipól áram- és feszültségeloszlása

transzformátor nélkül is összekapcsolhassunk több, egészhullámú dipólt.

Az egészhullámú dipólokból már csoport-antennák is kialakíthatók, amelyek kiválóan alkalmasak távolsági vételre. Több csoport-

antenna kialakításával 15–21 dB erősítés érhető el. Az egészhullámú antennák vétel-késztségét (akár a félhullámú egyenes, vagy hurokdipólt), reflektorok alkalmazásával még tovább lehet fokozni.

HUROK (HAJLÍTOTT) DIPÓL

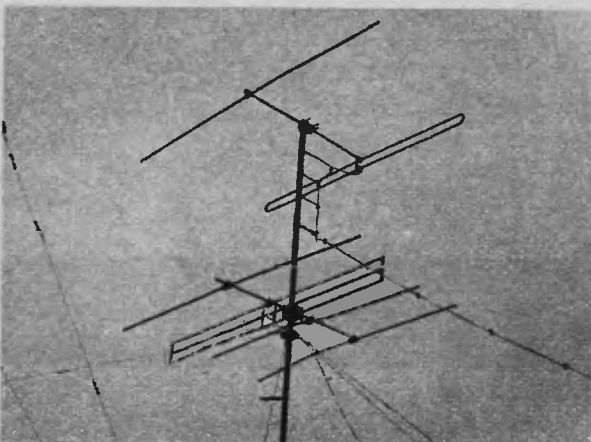
Egyike a legkedveltebb antennáknak, mert könnyen elkészíthető. Bemeneti impedanciája legjobban megközelíti az általánosan használt 240 ohmos szalagkábel hullámellenállását. Ez is — mint a legtöbb televízióantenna — az egyenes, 70 ohmos di-

pólból származik. Kialakításakor az egyenes (70 ohmos) dipóllal párhuzamosan helyeztek el egy ugyanolyan átmérőjű és hosszúságú vezetőt, amelynek végeit — mivel azok azonos rádiófrekvenciás (rf) potenciálon vannak — összekapcsolták (II/5. ábra).

Hajlítás nélkül készített hurokdipól



Ábocrúdra felerősített egyszerű hurokdipól, valamint háromtagú hurokdipól a többi elemekkel



Amennyiben a két antennarész között a csatolás elég szoros, úgy az A1—A2 kapcsolatokon kb. 280—300 ohm impedancia (az eredeti egyenes dipólénak négyszerese) érhető el. A hajlított dipól végénél mért feszültség az egyenes dipólhoz képest megközelítően annak kétszerese (II/6. ábra).

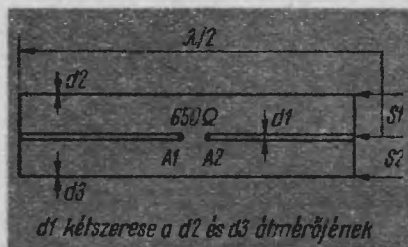
A hurokdipól jó tulajdonságaihoz tartozik, hogy a felső rúd közepe — mivel az

rf feszültség szempontjából földpotenciálón van — földelhető. E tulajdonságánál fogva az antenna fémesen rögzíthető az antennarúdhhoz, így villámvédelmi szempontból azal együttesen földelhető.

A hurokdipól jobb frekvenciamenete miatt az ilyen antenna sávszélessége jobb az egyenes dipólénál, iránykarakterisztikája pedig azonos azével.

HÁROMTAGÚ HUOKDIPÓL

Többeleemes antenna méretezésekor előfordul, hogy a 300 ohmos hurokdipólnál jóval nagyobb impedanciájú dipól szükséges. Ezt úgy biztosíthatjuk, hogy olyan,



II 7. ábra. Háromtagú hurokdipól

háromtagú félhullámú hurokdipólt (II/7. ábra) készítünk, amelynek középső-elem vastagsága (d_1) fele akkora, mint a külső elemeké (d_2 , d_3). Fontos azonban, hogy a két külső elem azonos távolságra (s_1 , s_2) legyen a középsőtől. E feltételek biztosítása mellett az A1, A2 betáplálási pontokon az egysíkú félhullámú dipól bemeneti impedanciája kilencszeres növekedésével számolhatunk. Ebben az s_1 és s_2 ajánlott távolsága 0,015—0,02 (hullámhossz).

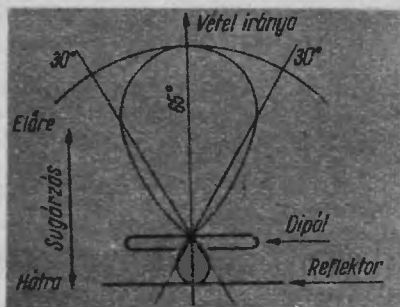
REFLEKTOR

A reflektor (II/8. ábra) szerepe talán úgy érthető legkönnyebben, ha az rf jeleket kibocsátó adó helyébe egy fényforrást (zseblámpát) állítunk, a reflektor helyére pedig egy nagy tükröt helyezünk. Ha a fényt valamilyen módon a tükröre vetítjük, azt ta-

pasztaljuk, hogy a tükörrre vetített fény nagy része visszaverődik a fényforrás irányába. Ezt a visszaverődést még jobban koncentrálhatjuk, ha a tükröt közelebb helyezzük. A tükrörral a fény visszaverődését másfele is lehet irányítani. A koncentrált maximumra növelhetjük, ha a tükröt parabolatál alakjára domborltjuk és fényét koncentráltan a fókuszába (gyűjtőpont) helyezett elemre vetítjük. Ezt a jelenséget az urh és tv vételnél használják ki (parabola-antenna).

A dipólantenna mögött ún. „parazita-antennaelem”, a reflektor van. Mérete általában megegyezik a venni kívánt adóállomás hullámhosszának felével (ez kb. 5%-kal több a dipól hosszánál). A reflektorral egyirányú koncentráltás érhető el. Feladata, hogy a térből (dipólról) érkező energiát teljes egészében (mivel a reflektor gyakorlatilag nem terhelt és ezért nem fogyaszt energiát) visszasugározza a dipólra. Ez akkor valósítható meg legjobban, ha helyes a reflektor és a dipól közötti távolság. A reflektorral növelhetjük az antenna irányérzékenységét és erősítését is (II/9. ábra).

A reflektor ellenkező (hátra irányuló) csillapítása lehetővé teszi az esetleges zavaró állomások kisztelektálását is. Ha azt akarjuk, hogy az antenna nyeresége és az előrehátra viszony a legkedvezőbb legyen, akkor kompromisszumképpen a reflektort a dipóltól 0,2 hullámhossz távolságra helyezzük el. Pl. ha egy reflektort 0,25 hullámhossz



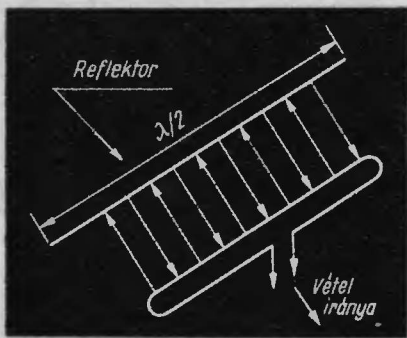
II.9. ábra. Dipólantenna iránykarakterisztikájának alakulása a reflektor felszerelése után

távolságra helyezzünk el 300 ohmos hurokdipóljától, az antennaerősítés 4,5 dB-re nő, ám ugyanakkor az impedancia 0,85-szörösen csökken, vagyis megközelítően 240 ohmra. A reflektor túlzott közelítése a dipólhoz azonban erős impedanciacsökkenést eredményezhet.

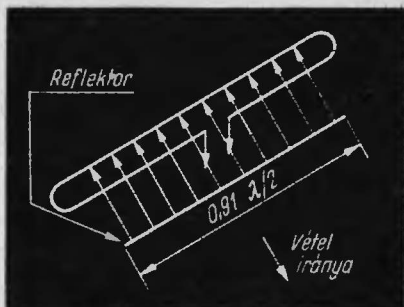
A reflektort a dipóléval azonos átmérőjű csőből készítjük. A rudanyagból készült reflektorokon kívül alkalmazható még olyan visszaverő felület is, amelyet általában huzalálól készítenek. Mérete — minden irányban — a dipólnál fél hullámhosszal nagyobb legyen. A drótháló egy-egy szemének mérete nem lehet nagyobb a venni kívánt adóállomás hullámhosszának kétszázad részénél (hullámhossz/200), kisebb méretű viszont lehet. A dipól és a visszaverő felület (drótháló) közötti legkedvezőbb távolság 0,6–0,7 hullámhossz.

DIREKTOR

Ugyancsak parazita elem a dipól elé helyezendő direktor (II/10. ábra) is, mely növeli az antenna irányhatását és érzékenységét. Hosszmérete a dipólnál kb. 4%-kal kisebb. Iránykarakterisztikája megközelíti a kételemes, reflektoros antennáét. Akkor érhető el vele a legnagyobb nyereség, ha a dipóltól 0,1 hullámhossz távolságra helyezzük. Ez a kis távolság viszont erősen csökkenti a dipól bemeneti impedanciáját, mégpedig 0,2-szeresére, vagyis 300 ohm esetén 60 ohmra.



II.8. ábra. Reflektor (a dipól mögött elhelyezve)



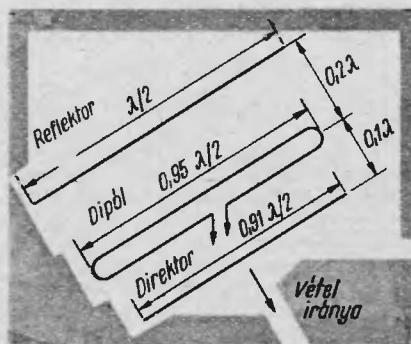
II 10. ábra. Direktor (a dipól előtt elhelyezve)

HÁROMELEMES ANTENNA

Az antenna vételirányát, vételerősségét tovább növelhetjük, ha a dipól mögé reflektort, eléje pedig direktort (direktorkat) helyezünk (II/11. ábra). Ebben az esetben az antenna vételi irányszöge 40° -ra szűkül (II/12. ábra). Több direktor alkalmazása tovább fokozza az antenna irányhatását, érzékenységét.

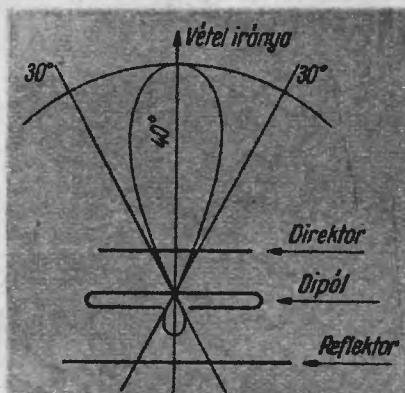
TÁPVEZETÉK

Az antennához érkező rádiófrekvenciás jeleket, ún. tápvezetékkel továbbítjuk a televíziókészülékhez. A jelek továbbítása



II 11. ábra. Három-főelemes antenna (reflektor, dipól, direktor)

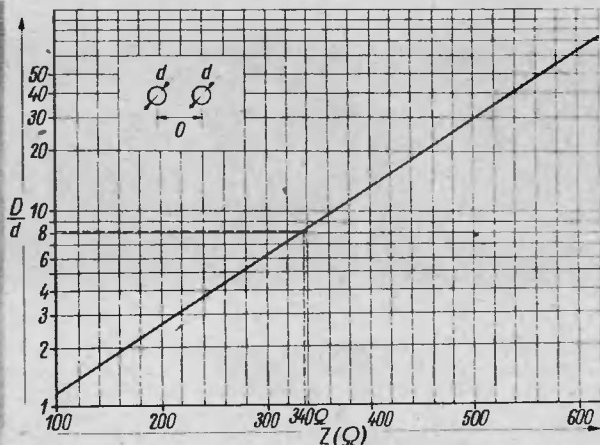
akkor a legjobb, ha azok a legkisebb veszteség nélkül jutnak a vevőkészülékbe. Ennek biztosítására (hogy az antenna és a vevő közötti csatlakozás a legjobb legyen) a tápvezetéseket szimmetrikusra készítik. A tápvezeték tulajdonképpen olyan vezeték-pár, amelynek vezetői az antenna betáplálási pontjaitól a vevőkészülék bemenetéig egymástól egyenlő távolságra, párhuzamosan haladnak. A tápvezeték lehet csupasz, szaknyelven léggörű, vagy jó minőségű szigetelőanyagba (pl. poliszterbe) ágyazott. Az utóbbi a közismert szalagkábel. A tápvezeték vezető anyaga általában



II/12. ábra. Három-főelemes antenna iránykarakterisztikája

vörösréz huzal vagy kábel, de a léggörűkhez (légszigetelésű) alumínium huzal (cső) is alkalmazható. A tápvezeték hullámmellenállását a huzaltérmetre (d) és a huzal-pár egymástól való távolságából (D) lehet kiszámítani (II/13 ábra/diagram). A tápvezeték hullámmellenállásának pontosan meg kell egyeznie az antenna-, ill. a televíziókészülék bemeneti ellenállásával. Ha ez a feltétel nem teljesen biztosított, úgy a megfelelő illesztés hiányában az antennáról érkező jeleknek csak kis hányada jut a vevőkészülékbe. Ezen túl, ha a tápvezeték nem a saját hullámmellenállásával „zárjuk le”, akkor a jel az antenna és a vevőkészülék között ide-oda hullámszik, állóhullám jön létre. Az állóhullám okozza

II/13. ábra. Diagram a kéthuzalos, párhuzamos, légkörű tápvonal készítéséhez



az ún. szellemképet. A megfelelő illesztés hiányából adódó szellemkép a valóságos képtől 1–2 mm-re jobbra helyezkedik el.

A tápvonalban a terjedési sebesség lecsökken, emiatt rövidülési tényezővel kell számolni. A légkörű tápvonalnál elméletileg ugyan nincs rövidülési tényező, de a gyakorlatban azoknál is 4–5%-os „rövidüléssel” kell számolnunk.

A forgalomban levő 240 ohmos szalagkábelek (II/14. ábra) közül a fehér szigetelésűeknél 0,83, a feketénél 0,60 rövidülést kell figyelembe venni. A tápvonalaknál veszteséggel is kell számolni, aminek mértéke erősen függ a tápvonal hosszától. A veszteség 240 ohmos szalagkábelnél 100 méterenként (a frekvenciától függően) az alsó öt csatornánál kb. 4 dB, a felsőnél (100 MHz-en felül) kb. 6 dB csillapítást vehetünk figyelembe.

Tápvezetékként szalagkábelen kívül — 70 ohmos impedancia esetén — sodrott vezetékpárt is használhatunk.

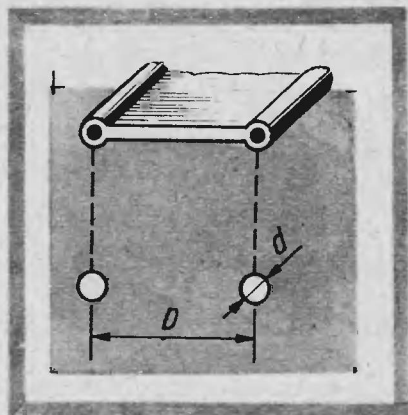
A fentiekben kívül ismeretesek még árnyékolt (földelhető) kivitelben készült tápvezetékek is (II/15. ábra). Veszteségük valamivel nagyobb a kettős vezetékűeknél (légszigetelésű, szalagkábel), de kevésbé reagálnak a környezet elektromos zavaraira. Amennyiben az árnyékolt vezetékek földelése jó, csak az antenna által vett jel jut a vevőkészülékbe. Az árnyékolt kábeleket általában 70–300 ohmig készítik.

Kis (60–70 ohmos) impedanciájú antennához koaxiális kábel (II/16. ábra) használ-

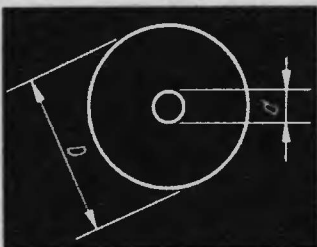
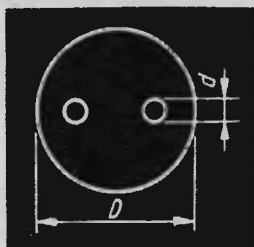
ható. A koaxiális kábel aszimmetrikus tápvezeték, ezért szimmetrikus antennához szimmetrizáló tagot kell alkalmazni.

IMPEDANCIA

Az impedancia az antenna vezetékrendszer komplex váltakozóáramú ellenállása, amit annak ohmos (hatásos), továbbá induktív és kapacitív (meddő) ellenállásából fejezünk ki. Egyszerűbben: az antenna bemeneti ellenállása, amit a tápvezeték hullámellenállásához illesztünk. Képlettel:



II/14. ábra. 240 ohmos szalagkábel metszete



II 15. ábra. Árnyékolt kéthuzalú tápvezeték

II 16. ábra. Koaxiális kábel

$Z = R + jx$, ahol Z = a keresett bemeneti ellenállás, R = az antenna ohmos ellenállása, jx = az induktív és kapacitív ellenállás.

ILLESZTÉS

Ha a tápvonal nincs helyesen lezárva, rajta állóhullámok alakulnak ki. Televízióvétel-nél az állóhullám nem kívánatos szellemkép-et okoz. Ezért arra kell törekedni, hogy az antenna és a tápvonal, ill. a tápvonal és a vevő között a legjobb illesztést biztosítsuk. Ennek megvalósítása nem mindig egyszerű feladat, mert ha az antenna ohmos ellenállása meg is egyezik a tápvonal hullám-ellenállásával, több járulékos (reaktáns) összetevő okozhat még „feszültségcsomót” a tápvonalban. De ha az nem haladja meg az 5–10%-ot, a vételben nem okoz különö-sebb zavart.

IRÁNYHATÁS

Az urh- és a tv-antennák jellegzetessége, hogy maximális minőségű vétel érdekében a dipólt (akár reflektorral vagy direktorral együtt is) mindig a venni kívánt adóállomás felé, az antenna szélesebb felével az adóra

merőlegesen kell beállítani. Az irányhatást diagrammal fejezik ki.

IRÁNYJELLEGGÖRBE

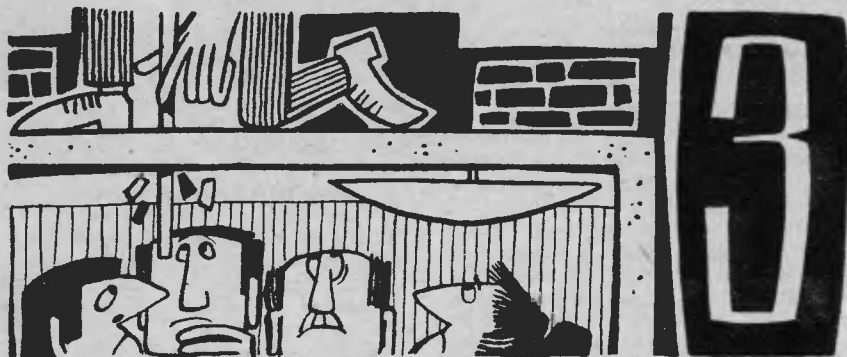
Az irányjelleggörbe vagy iránydiagram az antenna által vett feszültség irányfüggésének ábrázolása.

NYALÁBOLÁS

A nyalábolás növeli az antenna irányha-tását, de csökkenti az antenna sáv szélessé-gét. Több emeletes dipólantennákkal a nyalábolás révén nagyobb antennaérzékeny-séget érünk el (II/9. és II/12. ábra).

ANTENNA SÁVSZÉLESSÉGE

az a frekvenciamennyiség, amit egy an-tenna minimális feszültségvesztéssel át-visz. Az antenna sáv szélessége a sugárzó (antennaelem) vastagságától, és az elemek számától függ. Legnagyobb sávátvitele ön-magának a dipólnak van. A további elemek (direktor, reflektorok) szűkítik az antenna sugárkarakterisztikáját, ugyanakkor az an-tenna sáv szélességét is.



HOGYAN – HOVA – MILYET?

AZ ANTENNAÉPÍTÉS SZABÁLYAI

Mielőtt hozzáfognánk az antennaépítéshez, az illetékes házkezelési szervektől vagy a helyi tanács építési osztályától engedélyt kell kérni. Az antenna felszereléséhez ugyan minden esetben megadják az engedélyt, viszont bizonyos esetekben feltételekhez köthetik, megkövetelve az idevonatkozó rendeletek betartását.

Az antennaépítéssel kapcsolatos előírások a Magyar Közlöny 1960/32 számában jelentek meg. A rendelet 0/7 bekezdése kimondja, hogy minden antenna építése — „a tető szakszerű helyreállítását teszi szükségessé” —, ami azt jelenti, hogy az antenna építője köteles az antennaépítéssel előidézett rongálást (cseréptörés stb.) szakszerűen helyreállítani. A tetőbeázás megelőzése végett az antennát tartó árbocrúdra szerelhető bádogpapucs (védőlemez) használata kötelező, ami műanyagból készített ún. esőgallérral is kiegészítenhető.

Lapostetejű házaknál szigorúbbak az előírások, s azokat még gondosabban kell betartani. Lapostetejű házak tetejének bármilyen megrongálása, szigetelésének megbonthatása **SZIGORÚAN TILOS!** Azon semmiféle fúrást vagy vésést végezni nem szabad. Az antenna árbocrúdjának felerősítésére kizárólag előre gyártott, két- vagy több részből álló, vasból és betonból összeállítható talpazatot szabad alkalmazni. Ennek súlya m²-enként 100 kg-nál több nem lehet. Az így összeállított talpazatot a lesodrás veszélyének elkerülése a tető középtáján kell elhelyezni, rögzítve az elmozdulás ellen is.

Antenna-árbochrúd rögzítésére a kéményt sem szabad felhasználni. A televízió-antennák kiemelkedő elhelyezésük miatt ki vannak téve villámcsapás veszélyének. Ezért az antennás épületeknek megelőzése céljából az antennarudakat földelni kell.

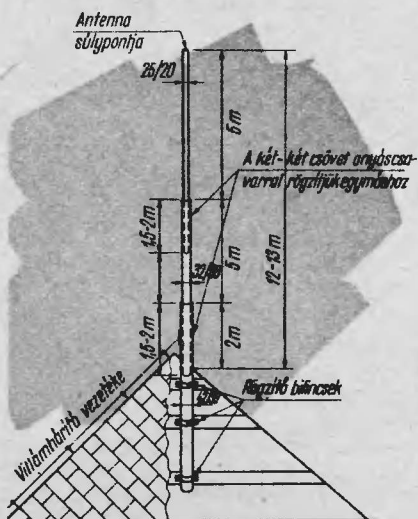
Az MSZ 274 szabvány 7.61 pontja alapján „... ha az épületen villámhárító berendezés van, akkor a távbeszélő vezetékeknek vagy vezetékes rádióknak az épületen levő tetőtartóját, valamint az urh- és tv-antennákat össze kell kötni a villámhárító berendezéssel. Az üzemi okokból közvetlenül nem földelhető antennáknál az antenna és a villámhárító közé legfeljebb 3 mm szikraközt kell beiktatni. Az olyan házakon, amelyeken nincs villámhárító berendezés, de az esőcsatorna föld felőli része földelt, az is felhasználható földelésre. Ennek hiányában az antenna földelését az esőcsatorna mellett vezessük le a földre.”

Külön foglalkozik a rendelet az antennakábel levezetésével. Főútvonalakon, reprezentatív helyeken az antennakábel levezetését kizárólag csak az udvar felőli részen engedélyezik. Ott ahol lehetséges, erre a célra a szellőzőudvart ajánljuk. A külső szerelést már csak a mellékútvonalakon álló házakon engedélyezik.

AZ ANTENNA ANYAGA

A televízióantenna elemeit általában alumínium csőből, vagy rúdából készítjük. A felhasznált alumínium csövet úgy válasszuk meg, hogy annak falvastagsága legalább 1 mm legyen, mert felerősítésekor csak így érhető el a szükséges szilárdság. (Számolnunk kell azzal is, hogy nagyobb madarak, pl. galambok, ráülnek az antenna elemeire, s ha az nem elég erős, alattuk lehajlik, esetleg letörik.) Az alumíniumnál is jobb antennaelemnek a vörösréz, de annak beszerzése nehéz, ára jóval drágább, és nagyobb súlya miatt felerősítése is körülményesebb. Ezzel szemben a vörösréz antenna vételkészége csak kevéssel jobb, mint az alumíniumé, ezért végül is az alumínium használata előnyösebb.

A tv első és második sávjának (49–100 MHz) vételéhez általában 12–20 mm átmérőjű anyagot használunk. A harmadik sáv vételéhez (75–200 MHz) a 8–10 mm átmérőjű cső felel meg.



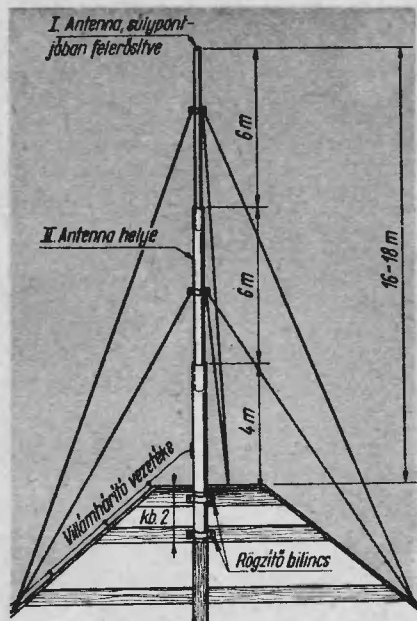
III 1. Antenna árbocrúd, egymásba tolható kivitelben

Az antennaelemeket tartó rudat lehetőleg szintén alumínium csőből készítsük. Ez azért is fontos, mert Yagi-antenna készítésekor az antenna elemei földelhetők. Aki nek viszont nincs lehetősége fémrúd beszerzésére, farudat (pl. 20×20 mm-es) is használhat erre a célra. Ilyen esetben azonban az antenna földelése nem biztosítható.

Az antennatartó rúdnak (árbocnak) megbízható szilárdságúnak kell lennie, hogy ellenálljon az időjárás viszontagságainak. A magasságtól függően legalább 125 kg/m² szelvényomást kell elviselnie. Árbocként legalkalmasabb a víz- vagy gázvezeték cső, ha lehet horganyozott kivitelben. Ha az antenna tetőn kívüli magassága nem haladja meg a 3 métert, úgy árbocrúdként Ø 33×2,5-ös csövet használunk (HTV szabvány). Ha a csőből legalább 2 méter a tetőn belül a gerendaszerkezethez erősített, kikötésre sincs szükség. Amennyiben az antenna magassága 6–7 m, úgy az árbocrúd legalább Ø 42×1,5-es méretű legyen. Előfordulhat, hogy a jó vételhez az említett magassági méretek két-háromszorosa szükséges. Ilyen esetekben az árbocrudat úgy ajánlatos megválasztani, hogy csövei egymásba illeszthetők legyenek (III/1. ábra).

Különböző antennafelerősítési módok alkalmazhatók cserepes, ferdésikű tetőkön. A magas árbocrudak kétféleképpen rögzíthetők; öntartóan, amikor az antenna kikötés nélkül 12–13 méter magas lehet, és rögzítetten, amikor 16–17 méter magas lehet az árbocrúd, de ahhoz már 2×3-as kikötést kell alkalmazni (III/2. ábra). Az öntartó megoldás lényegesen jobb, mert az antenna (antennák) esetleges javítása, karbantartása esetén azokat nem kell leszerelni, hanem a rudakat egymásba eresztethetjük és könnyebben hozzáférhetünk magához az antennához. Ilyen esetben a felhasznált csövek falvastagsága legalább 2,5 mm legyen. Arra is felhívjuk az antenneépítők figyelmét, hogy ha magas árbocrudat építenek úgy, a cső lehetőleg új legyen, mert a már használt csöveknél előfordulhat olyan belső hiba (hajszálrepedés, belső rozsdásodás stb.), amely erősebb széllökés esetén az árbocrúd törését okozhatja.

Egészen más követelményeket kell kielégíteni az antenna lapos tetejű épületekre történő felerősítésekor. A lapostetejű házakra az antennát a tetőre vagy a kéményhez mechanikusan nem rögzíthetjük. Ilyen



III/2. ábra. Összetelhető árbocrúd kétszer hármaskötéssel

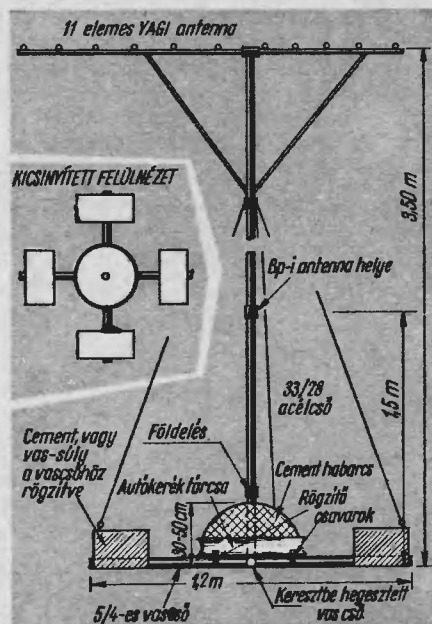
helyeken jól bevált antennarögzítési mód az ún. „karácsonyfata rtó” alakú talpazat (III/3. ábra). A karácsonyfa-talp tartó alapja két darab $\varnothing 33 \times 2,5$ -ös, vagy annál vastagabb cső, esetleg azonos szilárdságú szögvas vagy sín. A két rudat egy nagyobb fémtesthez, pl. egy kimustrált autókerek-ábr onchhoz (esetenként MÉH-telepeken beszerezhető) erősítsük. Az egyik rudat csavarozzuk teljes hosszában az ábr onchhoz, a másik két darabból készüljön, hogy egy síkban, jól fekdjenek a háztetőn. Az ábr oncs felfelé néző belső felületét kalapáccsal (vagy más éles tárggyal) fel kell durvítani, hogy a később majd beledöngölt beton jobban „összekapaszkodhasson”.

Az ábr oncs közepén levő tengelynyílásba állítsuk az árbocrudat (max. 3–4 m magas lehet!), majd az ábr oncs mélyedését töltsük meg betonnal addig, míg a beton magassága 30–50 cm lesz. Ezután a keresztrudak vé-

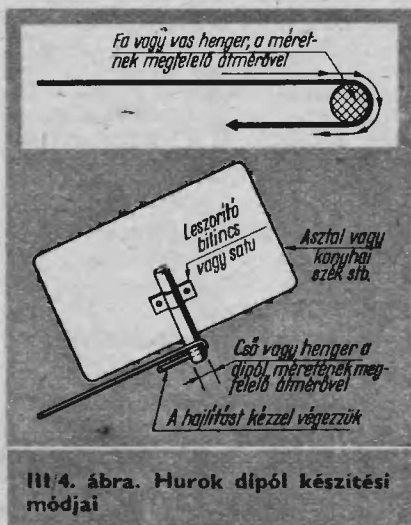
geire erősítsünk egy-egy, előregyártott, téglalakú betontömböt. A betontömböket már eleve úgy készítsük el, hogy alul hornyosak legyenek (amelyekbe a rudak végei „belefekhetnek”) s bennük átmenő nyílás legyen a tömböknek a keresztrudakhoz csavarozására. A tartóval kapcsolatos munkákat természetesen lent a földön végezzük el, hogy a tetőn azt csak össze kelljen állítani (majd az árbocrudat a közepébe beteno zni).

HAJLÍTOTT DIPÓL KÉSZÍTÉSE

A legtöbb antenna alapeleme hajlított dipól, amelynek elkészítése eléggé körülményes. Ezért ismertetjük kialakításának módját. A legnagyobb nehézséget a dipól anyagának, az alumínium csőnek hajlítása okozza.



III/3. ábra. Lapos tetejű házakra szerelhető antenna-árboc



Egyszerűbb a munka, ha a dipól anyaga 8–10 mm-nél nem nagyobb átmérőjű alumínium rúd. Ilyen esetben a méretre szabott anyag meghajlításához keressünk egy – a dipól ívének méretével azonos átmérőjű hengeres anyagot (csövet, rudat,) – és a dipól anyagát arra hajlitsuk rá (III/4. ábra).

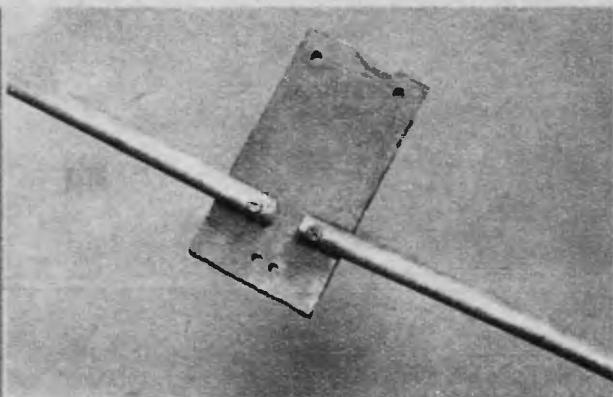
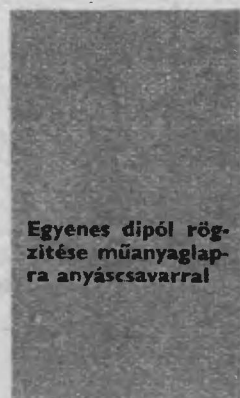
Ha a dipól alumínium csőből készül, már nehezebb a hajlítás. A legfeljebb 8–10 mm átmérőjű, ill. viszonylag vastag falú és puha anyagú cső óvatosan, enyhe nyomásokkal a rúdanyaghoz hasonlóan is meghajlítható.

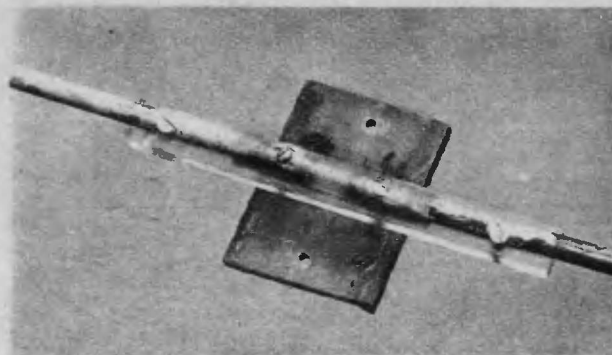
A közepes vastagságú csövek hajlításához a hajlítás helyén a csövet szappannal vékonyan kenjük be, gázlágon melegítsük meg, és a rúdanyaghoz hasonlóan hajlíthatjuk.

A nagyobb átmérőjű és viszonylag vékony falú csövek hajlításához a csövet töltsük meg tömörített homokkal, két végét dugaszoljuk be, és a hajlítás helyét felmelegítve, ugyancsak hengeres sablonon végezzük el a hajlítást. A dipól hajlítása bizonyos gyakorlatot kíván. Pontosnak kell kijelölni a hajlítás helyét, ezért ajánlatos először egy darabka csövön próbahajlítást végezni, esetleg a dipól eredeti méretezett alakját mintaképpen vastagabb huzalból előre elkészíteni.

EGYENES DIPÓL RÖGZÍTÉSE

Az egyenes dipól két negyedhullámú fémcsőből (rúdból) áll. A dipól működéséhez szükséges betápláló pontok helye akkor a legmegfelelőbb, ha az elemek végeit egymástól 10–15 mm-re rögzítjük. Az egyenes dipól a legegyszerűbb antenntípus, de két elemének felerősítése jóval bonyolultabb, mint a hajlított dipól elkészítése. Ugyanis a betáplálási pontnál az antennának kifogástalan szigetelést kell biztosítani. Erre több mód is kínálkozik. Jó megoldás, ha a fémrudakat egy 80×40×5 mm-es plexilapra erősítjük úgy, hogy az elemek a plexi egyik hosszanti szélén helyezkedjenek el (III/5. ábra). Lényeges az is, hogy az elemeket legalább két-két ponton rögzítsük. A légrés tisztaságának biztosítása érdekében ajánlatos az elemek végeire még a rögzítés előtt PVC-csövet húzni.





Egyenes dipól két-
tős rögzítése

Egyszerűbb a csöves rögzítési mód, amikor is az elemeket egy megfelelő átmérőjű szigetelt anyagba helyezzük. Megfelel pl. a vastagfalú műanyag cső is, de a gyakorlatban könnyebben, olcsóbban készíthető elem-tartó fából, pl. egy seprőnyél darabából (III/5a ábra). Vágjunk le a seprőnyélből egy 11 cm-es darabot. Mivel középen itt is szükséges a 10 mm-es légrés tartása, a 11 cm-es rúd két végébe 5—5 cm hosszan fúrjunk be az antennaelem átmérőjének megfelelő vastagságú fúróval. A fa elemtartót — szigetelés és konzerválás céljából — paraffinban főzzük ki, vagy szintelen lakkal (több rétegben)

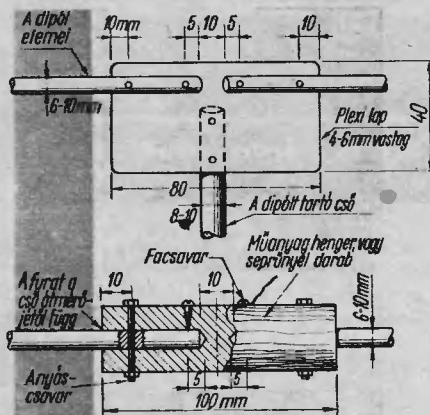
kenjük be. Az elemeket nyomjuk a fahenger nyílásaiba és a végektől 1—1 cm-re azal együtt fúrjuk át, majd anyáscsavarral rögzítjük. A betáplálási pontok a végektől 40—50 mm-re legyenek. Helyeiken hajtsunk egy-egy facsavart a fába úgy, hogy a csavarok végei jól érintkezzenek az elemek végeihez. A facsavarok hosszát úgy méretezzük, hogy azokkal a két-két alátétkarikán kívül még a kábelvég is leszorítható legyen. A betáplálási pontok jó érintkezését ohmmérővel, vagy egy zseblámpa elemmel sorba kapcsolt izzóval ellenőrizzük.

AZ ELEMOK RÖGZÍTÉSE

A már leszabott és elkészített antennaelemeket (dipól, reflektorok, direktorok), hogy szilárdan ellenálljanak az időjárás viszontagságainak, megbízhatóan kell az elem-tartó rúdhoz rögzíteni. Az alábbiakban néhány jól bevált rögzítési módot mutatunk be.

Legegyszerűbb, ha azonos átmérőjű fúróval átúrjuk mind az elemet, mind pedig a tartórudat és egy anyáscsavarral (rugós alátétekkel) szorítjuk össze a két csövet (III/6. ábra).

Jobban biztosítható az elemek felfekvése, ha a tartórudat (az elem megjelölt helyén és átmérőjének megfelelő szélességben) 2 mm mélyen befűrészeljük, majd ráteesszük az elemet — vagy azonos átmérőjű keményebb anyagot — és kalapáccsal ráütve bemélyítjük, tehát az elem részére fészket készítünk (III/7. ábra). Ezután átúrjuk mind az elemet, mind pedig a tartórudat és az előzőhöz hasonlóan, a két csövet anyáscsavarral összefoglaljuk.



III/5. ábra. Síkdipól elemeinek
felszerelése szigetelő lapra

III/5a ábra. Síkdipól elemei csőbe
rögzítve



III 6. ábra. Elemrögzítés anyáscsavarral

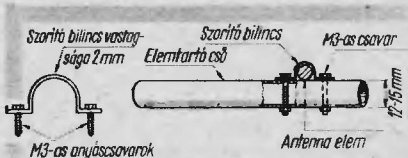
Az elemeket szorító bilincsekkel is az elemtartó rúdhoz erősíthetjük. Bilincset 2–3 mm vastagságú, és a tartórúd átmérőjével azonos szélességű lemezcsikból hajlítsunk úgy, hogy az az elem kb. háromnegyed részét fedje be, majd két-két anyáscsavarral erősítjük a tartórúdhoz (III/8. ábra).

Erősen széljárta helyeken az elemeket még biztonságosabban kell rögzíteni, amire ugyancsak többféle megoldás kínálkozik. Nagyobb átmérőjű és vastagabb falú tartórúd használata esetén az elemek felerősítéséhez a tartórúd hossz tengelyére merőlegesen átfúrjuk (az elem átmérőjének megfelelő fúróval). Kisebb átmérőjű fúróval is átfúrjuk a tartórúdat, de az elem furatára merőlegesen. Majd pontosan közepén az elemeket is, s végül a két anyagot anyáscsavarral összeerősítjük (III/9. ábra). Az elemek szilárdságát, valamint jó fémes érintkezését növelhetjük, ha a tartórúd furatainál (az elemek körül) az anyagot mindkét oldalon tömörítjük. A művelethez a tartórúdat szatuba szorítjuk és (pl. vágóval) a furatot körben elszűkítjük. (Az elemeket a tartórúd átmérőjének felével hosszabbra méretezzük!)

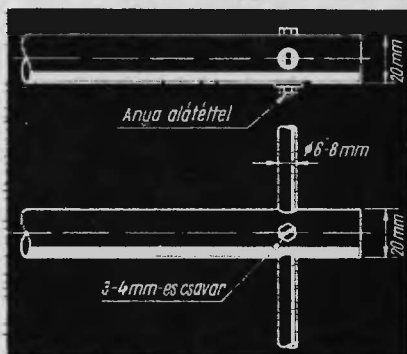
Különösen jól bevált – de mégis egyszerű – rögzítési mód látható a III/10. ábrán. Lényege, hogy rugalmas fémlemezéből fordított W alakot hajlítunk úgy, hogy közepében megfelelő ágyazata legyen az elemnek. A lemez két végét kissé oválisan bevág-

juk annyira, hogy a kialakított nyílásoknak csak egyharmada fogja át a tartórúdat. Ezután átfúrjuk az elemet, a rugós lemezt, valamint a tartórúdat, majd a három darabot egy anyáscsavarral összeszorítjuk.

A legbiztosabb, de egyben a legtöbb anyagot és munkát igénylő felerősítési módot a III/11. ábránk mutatja. Alkalmazása esetén



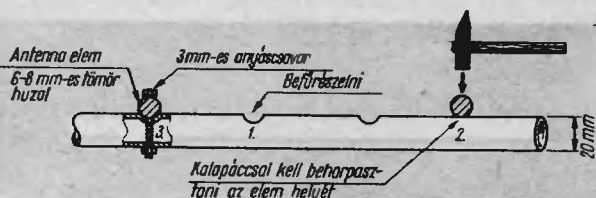
III 8. ábra. Elemrögzítés bilincsel



III 9. ábra. Átfúrt tartórúd, benne a csavarral rögzített antennaelem

nem kell átfúrni a tartórúdat, s ez kettős előny; nem csökken a tartórúd szilárdsága, s az elemek egymástól való távolságát szűkség esetén változtathatjuk. Az elemek fel-

III 7. ábra. Sülyesztek kialakítása a tartórúdon



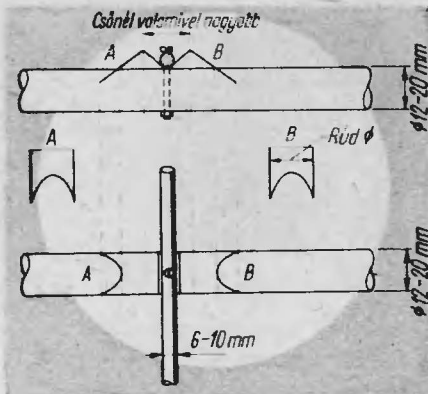
erősítéséhez bilincset kell készíteni. Ez két részből áll. Az **A** (az alsó) a tartórúdra illeszkedik, a **B** (a felső) az elemnek biztosít fészket. A bilincskészítés legegyszerűbb módja, hogy az előre lesabott, 1 mm vastag alumínium lemezcískor — az elem, ill. a tartórúd átmérőjéhez méretezve — a csövek vastagságához előre beállított nyitott satura helyezzük és megfelelő átmérőjű rudat rátéve, kalapáccsal bemélyítjük. Az így bemélyített lemezcísk szárait egy laposvasal derékszögben kihajlítjuk. Amikor elkészült a két különböző méretű bilincs, azokat összefogva, a négy sarkon átfúrjuk, majd az elemeket helyükre téve, összecsavarozzuk. Aki csak a bilincs **B** részét kívánja elkészíteni, az **A** darab helyett gömbacélból menetes végű U kengyeleket készíthet és azzal erősítheti fel az antennaelemeket.

TARTÓRÚD AZ ÁRBOCON

Az összeszerelt két- vagy több elemes antennát rá kell erősíteni az árbocrúdra. Mielőtt azonban ezt a munkát megkezdénénk, minden antenna súlypontját pontosan meg kell állapítani, hogy az árbocrúdon a súlyelosztás egyenletes legyen. A súlypontmeghatározás legegyszerűbb módjaként az elemeket tartó rudat mutatóujjunk középre helyezzük, és azon addig tologatjuk előre, ill. hátra, amíg az antenna egyensúlyban marad. Ezt a pontot meg kell jelölni és az antennát ott kell az árbocrúdhoz erősíteni.

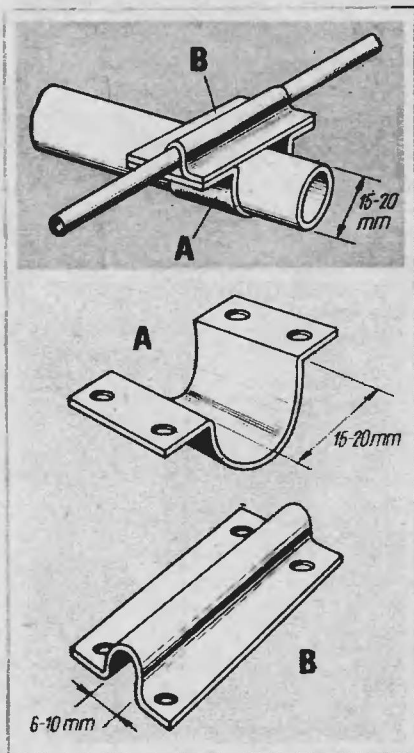
Ez a súlypontmeghatározás persze csak kisebb, könnyű antennánál lehetséges. Nagyobb, hosszabb, tehát nehezebb antennák súlypontját már állványon kell megállapítani. Ha ketten dolgozunk, keressünk elő egy seprőnyelet, fogjuk meg egyik-egyik végét és az antennát tartó rudat középre téve határozzuk meg a súlypontot. Ha csak egymagunkban dolgozunk és van rá lehetőségünk, tegyük az antennát lehetőleg vékony gerincű szilárd bakra, és ott állapítsuk meg súlypontját (III/12. ábra), hogy azután megkezdhessük az antenna árbocra szerelését.

Laposvasból hajlított derékszögű tartókkal viszonylag könnyen kapcsolhatjuk az árbocrúdhoz az antennát. A felerősítéshez 20×3—4 mm-es laposvasból hajlitsunk két derékszögű darabot, amelyek hosszabbik szárát (250 mm) az árbocrúdhoz, a rövideb-

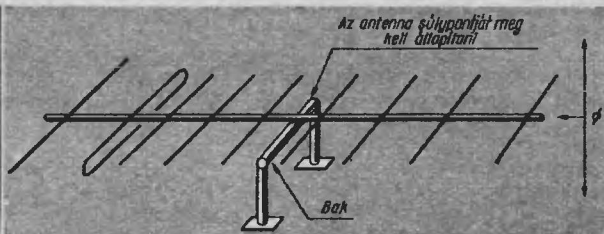


III/10. ábra. Elemrögzítés rugós alátéttel

III/11. ábra. Két széles bilincssel rögzített antenna elem



III. 12. ábra. Antenna súlypontjának megállapítása bakan



bet (150 mm) pedig a tartórúdhoz erősítsük (III/13. ábra). Felszereléskor a laposvasakat és a tartórudat a meghatározott pontokon együttesen át kell fűzni. Következésként a laposvasak hosszabb szárát rögzítsük bilincsekkel az árbocrúdhoz, majd a rövidebbeket anyáscsavarokkal az elemtartó csőhöz.

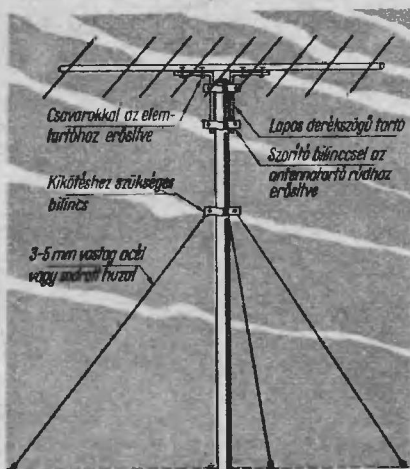
Ha sikerül menetes végű árbocrudat beszerezni, jelentősen könnyebb lesz a dolgunk, mert az elemtartó rudat T-idommal rögzíthetjük. Olyan T-idomot szerezzünk be, amelynek szára az árbocrúd menetére hajtható, elágazó részébe pedig beleilleszkedik az elemtartó rúd (az sem baj, ha nyílása valamivel nagyobb). Először az elemtartó rudat helyezzük be a T-elágazó vízszintes (átmenő) nyílásába, megközelítőleg a

súlypont közelébe. Majd a T-elágazót az elemtartóval együttesen fúrjuk át és anyáscsavarokkal rögzítsük. Ha az antenna több elemes — tehát súlyosabb —, ajánlatos az elemtartó rudat kétoldról kitámasztani. A támasztók anyaga lehetőleg alumínium legyen, s azt az elemtartóhoz csavarokkal, az árbocrúdhoz pedig bilincsekkel erősítsük (III/14. ábra).

Amennyiben két antennát szerelünk egy-más fölé, azokat előbb egy külön távolságtartó rúdra célszerű rögzíteni. (Jól bevált megoldása látható a III/15. ábrán.) A kettős antenna felszerelésekor nagyon fontos az elemtartók egymástól mért távolságának pontos betartása (általában fél hullámhossz). A külön távolságtartós megoldás lehetővé teszi, hogy a távolságot még lent a földön, a szobában beállítsuk. A pontos távolság „földi” meghatározása azért fontos, mert úgy az antennák összekapcsolásához szükséges illesztő transzformátort is előre felszerelhetjük.

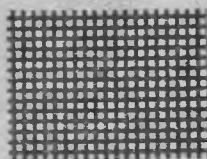
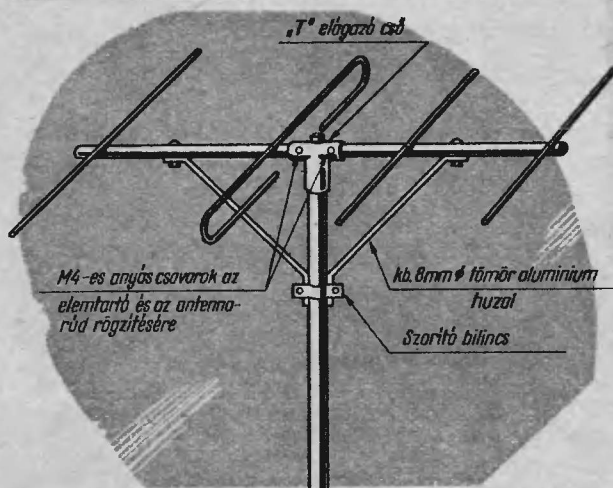
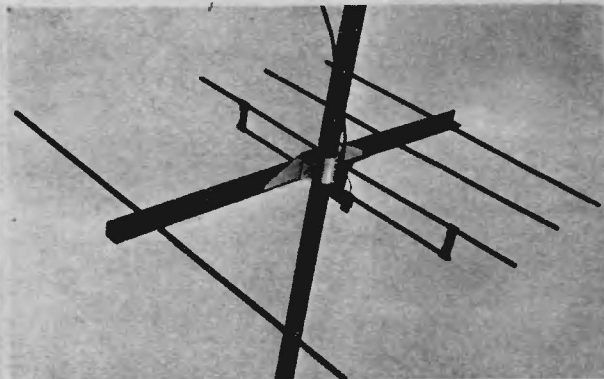
Az antennák kétféleképpen rögzíthetők a félhullámhosszúságú távtartó rúdra. Első lépésként a távtartót két helyen, a végektől kb. 15 cm-re fúrjuk át. A furat merőleges legyen a rúd (cső) hossz tengelyére. Ugyancsak fúrjuk át az elemtartó rudakat, súlypontjuktól 15–15 cm-re. A kb. 8 mm átmérőjű alumínium vagy lágyacél huzalból formált kengyelt először úgy dugjuk át a távolságtartó furatán, hogy a két végén egyenlő hosszúságú rész álljon ki. A kiálló végeket kalapaccsal hajlítottuk fel, hogy hozzáismuljanak a csőhöz. A cső végénél a huzal végeit hajlítottuk vízszintesre, majd 15–15 cm után ismét függőlegesen, hogy a huzalvégek villaszerűen álljanak felfelé. Következésként a huzalkengyelt erősítsük a távtartókhoz.

Olcsó és egyszerű megoldás, ha a huzalt egy másik, valamivel vékonyabb huzallal (2–3 mm vastag), jól atcsavarva, legalább

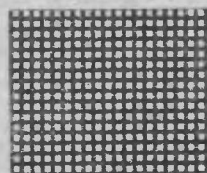


III. 13. ábra. Antenna tartórúdra erősítése szögvasakkal

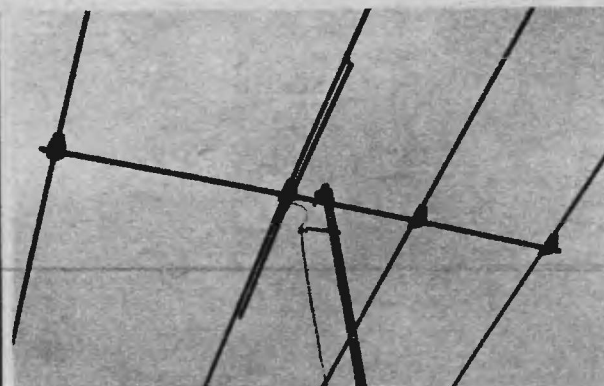
Szögacél tartórúdú
antenna bilincs
rögzítése



III/14. ábra. T idom-
mal rögzített an-
tenna támasztó ru-
dakkal

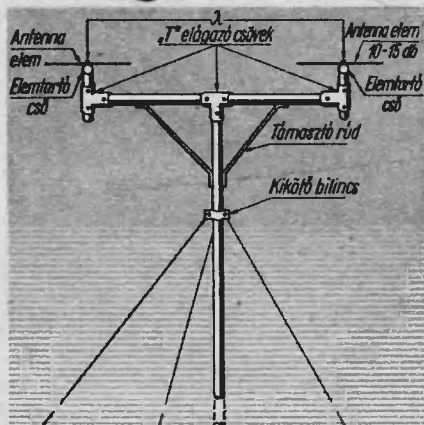
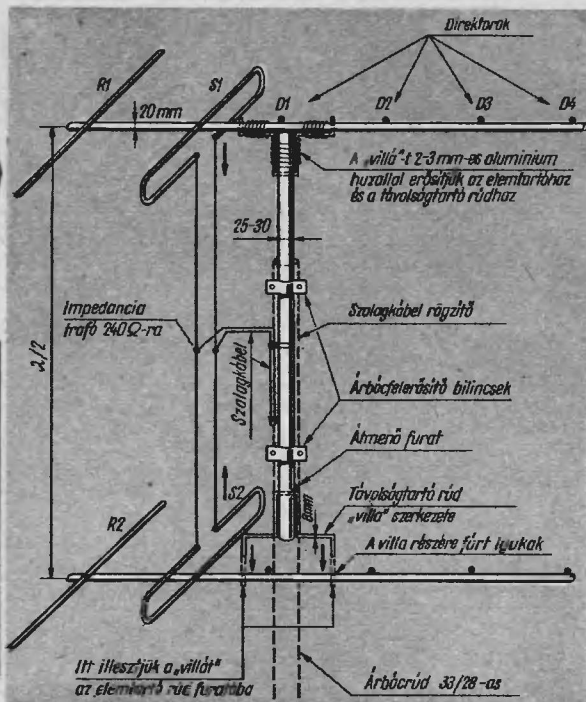


Antenna felerősíté-
se kengyelekkel



III/15. ábra. „Két-emeletes” antenna egymás fölé építése előregyártott távolságtartóval

III/16. ábra. Tartórúd két, több elemes Yagi-antenna felszereléséhez



15–20 menettel erősítjük a távtartóhoz — természetesen a rúd mindkét végénél.

Másik megoldásként szorítóbilincseket alkalmazhatunk a huzalkengyelek rögzítéséhez. Ezután a kengyel kiálló, villaszerű ágaira ráillesztjük az előre átfúrt antenna-tartó ru-

dakat, s az előzőekben elmondottak szerint rögzítjük.

Két, több elemes antenna egymás mellett, vízszintesen is elhelyezhető (III/16. ábra). Ennek megfelelően kell megválasztani a rögzítés módját is. Kézenfekvő, ha ilyen esetben is T-idomokat használunk. Először az árbocrúd végére csavarjuk az első T-idomot, majd ebbe az idomba — két oldalról — becsavarunk egy-egy előre méretre szabott és mindkét végén menettel ellátott csődarabot. A két csődarab szabadon maradt végeire szintén hajtsunk egy-egy T-idomot (amelyek elágazó kimenetei már kisebb átmérőjűek). Ajánlatos a csövekre hajtott T-idomokat — az elfordulás ellen — egy-egy anyáscsavarral rögzíteni. A két szélső T-idom egymástól való összetávolsága egy hullámhossz. A nagyobb biztonság érdekében ajánlatos még a vízszintes távolságtartó rudat két oldalról egy-egy támasztó rúddal is megerősíteni. Az előre elkészített antennákat a már ismertetett módon a két; oldalsó T-idom függőleges nyílásába kell rögzíteni.

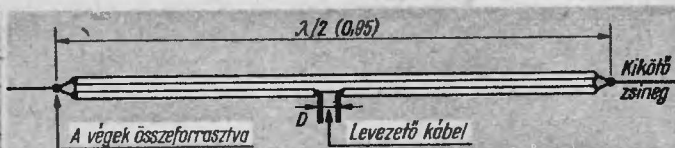


EGYSZERŰ VEVŐ-ANTENNÁK

SZOBAANTENNÁK

Ott, ahol a térerősség kielégítő (az adó közelében, attól max 5—6 km-re), szobában elhelyezett antennával is megfelelő tv-vételt érhetünk el. A szobában felléphetnek ugyan reflexiók (visszaverődések), de az antenna megfelelő beállításával kielégítő képet nyerhetünk.

IV/1. ábra.
Szalagkábél-
ből készített
szobaanten-
na



*

TÁBLÁZAT
a
„szalagkábél
szoba-
antenna”
méretezé-
séhez
(IV/1. ábra)

Csatorna	Szalag- kábel hosszú- sága	D távolság	Csatorna	Szalag- kábel hosszú- sága	D távolság
	cm	mm		cm	mm
1	262	35	7	76	20
2	230	35	8	73	20
3	176	35	9	70	20
4	162	30	10	68	20
5	148	30	11	65	20
6	80	20	12	62	20

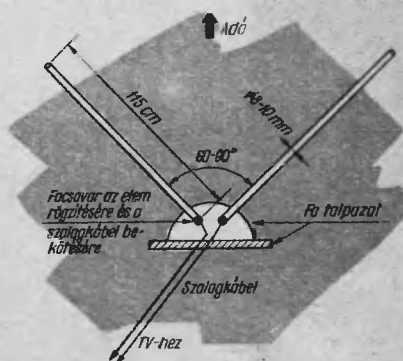
A legegyszerűbb típusú szobaantenna a 240 ohmos szalagkábelből készíthető (IV/1. ábra) nagyon egyszerűen. A méretétáblázatból válasszuk ki a venni kívánt adóállomásnak megfelelő antenna méretét. A 240 ohmos szalagkábelből vágjuk le a szükséges hosszúságot, ráhagyva 1–1 cm-t, amely az összerősítéshez szükséges. Mielőtt a végeket összerasztanánk, hajtsuk össze a kábelt, hogy végei egyforma hosszúak legyenek. Majd pontosan középen csipjük el a kábel egyik érét, de a két ér közötti szigetelést ne sértsük meg. Az elcsipített ér mellett — közvetlenül a vezetéknel — a szigetelést a megadott D távolság fele hosszánál vágjuk be, hogy az elcsipített részeket 90° -ra visszahajtva megkapjuk a teljes D távolságot. A D végeket mindjárt tisztítsuk is meg. Azokhoz forrasztjuk majd a vezető kábel végeit. A szalagkábel-antenna végeit 1–1 cm hosszan tisztítsuk meg, tegyünk a két szár közé 3–4 mm átmérőjű huzaldarabot (fúrót, szeget stb.) és a végeket sodorjuk össze. A kábel műanyag szigetelését könnyebben leszedhetjük, ha előzőleg láng fölött

kissé megmelegítjük. Az antenna összesodrott végeit ismételten tisztítsuk le és csak azután forrasszuk össze. Állapítsuk meg, milyen hosszú levezető kábel szükséges. Szabjuk le, végeit tisztítsuk meg és az egyik végének érpárját forrasszuk a szalagkábel-antenna D kivezetéséhez. Ajánlatos a forrasztásokat szintelen lakkal (körömlakkal) szigetelni. A levezető kábel másik végére szereljük antennacsatlakozó dugót, vagy ha nincs, két darab banánhüvelyt.

Az antennát a szobában (a többi antennához hasonlóan) az adóra merőlegesen feszítsük ki. Esetenként a merőlegesre beállítástól — a szobában fellépő reflexiók miatt — eltérhetünk, s állítgatással keressük meg a legjobb minőségű képet. Az antennát horgászdumillal vagy zsineggel feszítsük ki. **Fémhuzalt ne használjunk!** A jobb vétel érdekében az antenna padlástérben is elhelyezhető. Amennyiben ott a kikötéshez fémhuzal használata válna szükségessé, úgy az antenna és a fémhuzal közé illesszünk egy-egy porcelán diószigetelőt.

V-ANTENNA

A szalagkábel-antenna egyetlen hátránya, hogy kifizítve (ami elkerülhetetlen) rontja a szoba képét. Tetszetősebb és közvetlenül a tv-készülék tetejére helyezhető a V-antenna (IV/2. ábra). Mint az egysíkú, egyszerű dipólók, ez az antenna is két elemből áll. Az elemek hosszúsága kb. 115 cm, átmérője 8–10 mm. Anyaguk alumínium cső vagy rúd. Az elemeket tetszés szerinti szigetelő talpazatra szereljük, ami lehet műanyag dobozból, fából vagy más szigetelőanyagból. Lényeges viszont, hogy az elemeket mozgatható kivitelben készítsük. A szárvak által bezárt szög 60° – 90° között legyen. Az elemek végeit fémcsavarral csatlakoztassuk a talpazathoz és azokhoz rögzítsük a 240 ohmos levezető kábelt. A rögzítő csavarok egymástól távolsága 40–50 mm legyen. Ezt az antennát is — az előbb már említették szerint — az adóra merőlegesen állítsuk. Ter-



IV/2. ábra. V-antenna a helyi adók vételére

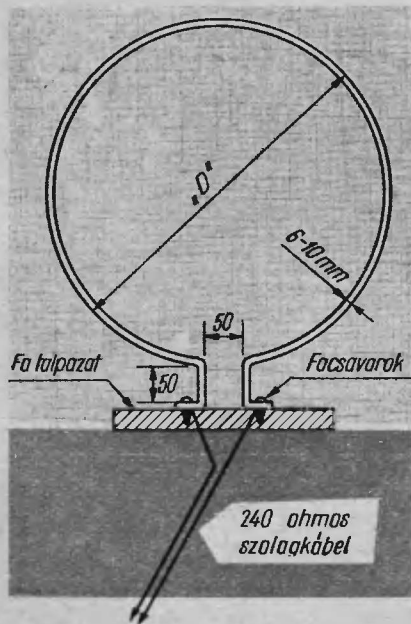
mészetesen némi — amennyit a legjobb kép megkíván — eltérés itt is megengedhető.

GYŰRŰANTENNA

Ugyancsak szobában elhelyezhető a gyűrűantenna (IV/3. ábra), amely lényegében mágneses erőterre érzékeny tekercs. A gyűrűt 6—10 mm átmérőjű alumínium csőből alakítsuk ki. Bár a könnyebb elkészítés érdekében a cső helyett rúdanyagot, ill. huzalt is használhatunk. A megfelelő csatornához szükséges gyűrűátmérőt (D) a táblázatból olvashatjuk le. A gyűrű ugyan a megadottnál kisebb átmérőjű is lehet, mégis a megjelölt méretek betartása a célszerű, mert az antenna úgy illeszkedik legjobban a 240 ohmos szalagkábelhez. Megemlítjük, hogy a gyűrűantennát főleg a 4. csatornától „felfele” érdemes elkészíteni, mert pl.

Csa- torna	D távolság	Csa- torna	D távolság
	cm		cm
1	114	7	32
2	97	8	31
3	75	9	30
4	68	10	29
5	62	11	28
6	34	12	27

TÁBLAZAT
a „gyűrűantenna” méretezéséhez
(IV/3. ábra)



IV/3. ábra. Gyűrűantenna

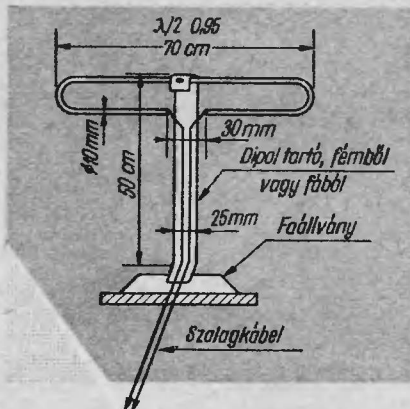
a budapesti adóra méretezett antenna (átmérője 114 cm!) elhelyezése a szobában már eléggé körülményes lenne.

Az antenna (gyűrű) méretezésekor a megadott hosszhoz számítsunk még kb. 8—8 cm-t, amit majd meghajlítva, fémcsavarakkal a talpazathoz erősítünk. A levezető szalagkábel ez esetben is a fémcsavarakhoz csatlakoztatható. A talpazatot lehetőleg súlyos, szigetelt anyagból (pl. vastagabb keményfából) készítsük, nehogy felbillenjen a felállított antenna. Aljára ragasszunk posztot — nevezet —, hogy ne karcolja fel a tv tetejét.

HAJLÍTOTT DIPÓLANTENNA

(Szobaantenna a 3. csatorna vételére)

Hazánkban a hajlított dipól nagy mérete miatt szobaantennaként nem használatos. De a 3. sáv vételére szolgáló antenna kis méretei már alkalmasak ilyen célra is. Nálunk a 3. sávban a kékesi, a szentesi és a kab-hegyi adó sugároz. A hajlított dipól szobaantennaként csak ezek körzetében alkalmas vételre. A dipólt 8—10 mm átmérőjű alumínium csőből vagy huzalból készíthetjük és állványzatra szerelve állíthatjuk a tv-készülékre (IV/4. ábra). Az állvány talpazatát lehetőleg vastagabb falapból (butor-



IV/4. ábra. Hajlított dipól mint szoba-antenna, Kékes és Kab-hegy vételére

lap, esetleg vastag műanyag lap) vágjuk ki, hogy az antenna biztonságosan álljon a készülő tetején. A talpazat súlyközepére csavarozunk 500 mm hosszú, 25 mm széles legalább 3 mm vastag alumínium lemezcsikot. (A lemez alsó végét előzőleg hajlítsuk derékszögűre.) A lemezcsik felső végeit úgy hajlítsuk meg íveltre, hogy közéjük illeszkedjék a dipól. A kettőt együttesen fúrjuk át és csavarozzuk össze. A dipól betáplálási pontjainál (a végektől 5—5 mm-re) fúrjuk át a csövet (huzalt) és oda erősítjük csavarokkal a levezető kábel végeit.

HANGOLT SZARVANTENNA

Az egyszerű és néhány forintból megépíthető szarvantenna (IV/5. ábra) anyaga bármely háztartási vagy vaskereskedésben beszerezhető.

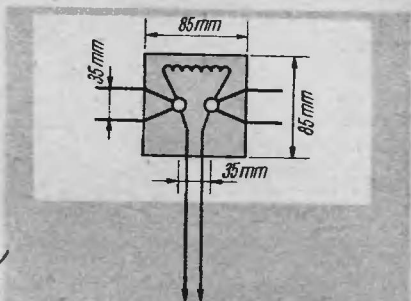
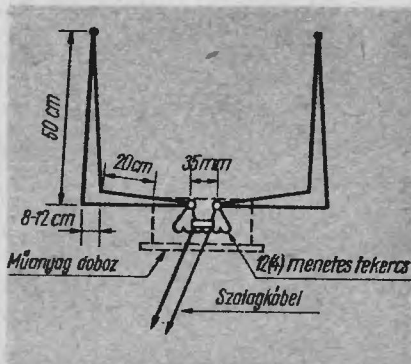
Az antenna, tartozékaival együtt 85 × 85 × 60 mm-es, szegletes, áttetsző, félkemény műanyag dobozra (vajtartó) építhető. Mivel a műanyag doboz anyaga hajlékony, fenékét merevítés, valamint az alkatrész jó rögzítése céljából 3—4 mm vastag bakelit lappal béleljük ki. A fenék felezőjének középpontjától 15—15 mm-es távolságban két, 3 mm-es lyukat fúrunk, és a két M3-as anyáscsavarral erősítjük a bakelit

lapot a doboz fenekéhez. E két csavarhoz rögzítjük majd az antenna végeit is.

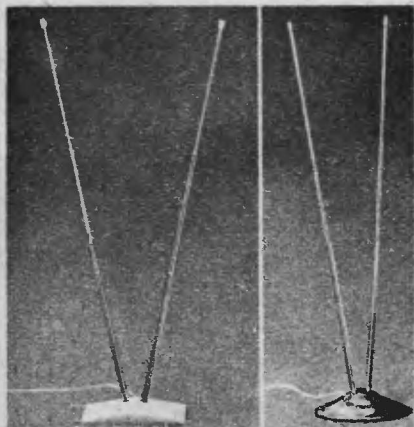
Az antenna kivezetéséhez a doboz két oldalán, egymással szemben fúrunk 2—2 db, 3 mm átmérőjű lyukat. A furatok távolsága a középvonaltól 10—10, a fenéktől 8 mm legyen. Az antenna elkészítéséhez vaskereskedésben kapható, 3 mm átmérőjű alumínium ruhaszárító huzalt vegyünk. (Használható vörösréz huzal is, de az se legyen vékonyabb, mert nem merevít.) A huzalból két 150 cm hosszúságú darabot vágunk le és azokat pontosan félbe hajtva vágjuk ketté, majd végeiket dugjuk át a doboz két oldalába fúrt lyukakon. A két részre osztott antenna szárainak végeit a fenékrészen levő csavar átmérőjének megfelelően meghajlítva rögzítjük a csavarokhoz.

Az antennához használt huzalból kb. 20 mm átmérőjű légszigetelésű tekercset ké-

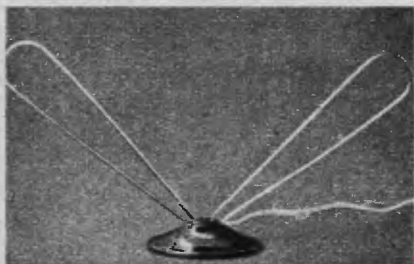
IV/5. ábra. Szarvantenna, hangolt kivitelben



szítsünk. Legegyszerűbb, ha (a budapesti tv-adó vételéhez) egy seprőnyélre szorosan 12 menetet tekercselünk. A tekercs meneteit annyira húzzuk szét, hogy az egyes menetek közötti távolság a felhasznált huzal vastagságával azonos legyen. A két véget hajlítjuk be. Az antennavégeket a rögzítő, illetve kivezető csavarokhoz csavaranyával erősítjük fel. (A többi magyar tv-



V-antennák különféle talapzaton
Hajlított szárú V-antenna



adó vételéhez csak négy menetszámú légszigetelésű tekercs kell.) A két fél-antenna külső végeit 2–3 cm hosszúságban szorosan összesodorjuk, végeiket egyforma hosszúra lecsúpjuk. A doboztól számított 20–20 cm-re, a huzalokat kb. 14 cm-re széthúzzuk. A készülékhez vezető zsinór végeit ugyan-csak az M3-as csavarok alá erősítjük, természetesen szorító alátétekkel.

A jó illesztés érdekében a levezető kábel (tápvezeték) hossza ne legyen több 150 cm-nél. Ez különösen a budapesti tv-adó műsorának vételénél fontos. A zsinór végeire banándugót szereljük, s ezzel szarvanten-nánk el is készült.

Vastagabb huzalból készített antenna dobozába, vagy annak (itt alulra kerülő) fedelére stabilizáló súlyként tegyünk nehezekeket — lapos kavicsot vagy betonlapot — **de ne fém!** Az antenna doboza — fémek kivételével — bármely más anyagból is készülhet, de fontos, hogy jó szigetelésű és a megadott méretek szerinti legyen.

ABLAKANTENNA

A jó tv-vétel részben az adó távolságának, részben a helyi vételi körülményeknek is függvénye. Az adóállomásoktól távolabb eső területeken, ahol a szobaantennák már nem biztosítanak kielégítő vételt, a jól elkészített ablakantennákkal még kitűnő képminőség érhető el.

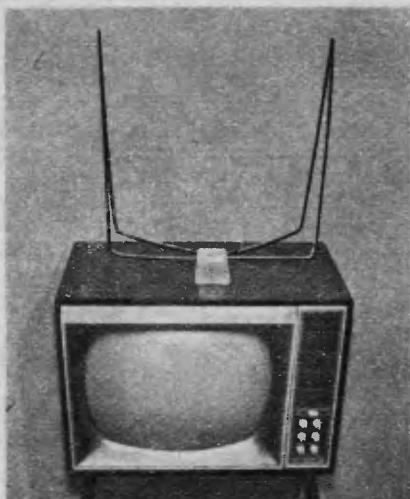
ANYAGSZÜKSÉGLIST

- 3,80 m szalagkábel;
- 1,80 m (2 × 90 cm) kb. 6 mm átmérőjű alumínium cső vagy huzal;
- 0,50 m hosszú, 20 × 5 mm-es laposvas;
- 1 db 180 × 35 × 3 mm-es plexi vagy más; jó minőségű bakelit lap;
- 1 db 650 mm hosszú, 20 × 20 mm-es faléc;
- 4 db M3-as, 20 mm hosszú anyáscsavar;
- 3 db M5-ös, 60 mm hosszú anyáscsavar;
- 2 db 4 mm-es, kb. 35 mm hosszú facsavar.

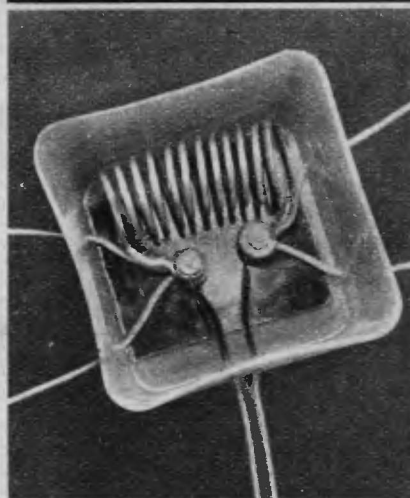
Az antenna ismertetése. Az adóállomások elektromágneses sugárzásának vételét a lakásokban a falak reflexiói, fémtárgyak (csillár stb.) erősen befolyásolhatják, egyes helyeken (pl. vasbeton épületekben) teljesen leronthatják. A szabadban elhelyezett antennák közvetlenebbül „érintkeznek” az adóállomás elektromágneses térével és ezáltal mentesülnek a szobaantennák hátrányaitól.

Az ablakantenna a szoba- és a tetőantennák közötti kompromisszumos megoldásként kiküszöböli a szobaantennák hátrányait. Sok esetben rendelkezik a tetőan-

tennek jó tulajdonságaival is, ezért egyre népszerűbb. Nagyon sok változatban készíthető. Legkedveltebb a „szarvanten-”



Szarvanten a tv-készülék tetején
Hangolt szarvanten tekercse



típus (IV/6. ábra). Előnye az egyszerű kivitel, a frekvenciafüggetlenség és a jó irányító hatás. Ezért bármelyik helyi adó vé-

telére alkalmas és mivel forgatható, pontosan beállítható a venni kívánt állomásra.

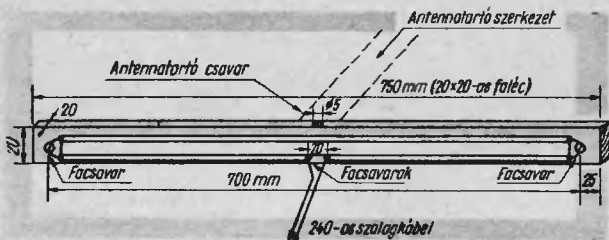
Az antenna elkészítése. Jó tulajdonságai miatt elsősorban a „szarvanten” elkészítése ajánlható. Az antenna két elemét — az ábrán megadott méretek szerint — 6—8 mm átmérőjű, kb. 90 cm hosszú alumínium csőből vagy huzalból készíthetjük el (A). A kisebb gyakorlattal rendelkezők inkább az alumínium huzalt válasszák, mert annak hajlítása egyszerűbb.

Az antennaelemek elkészítése után a $180 \times 35 \times 3$ mm-es szerelőlapot (antennatartót) kiszabjuk és a furatokat az ábrán megadott méretek szerint kifúrjuk. Az I. és a II. jelzésű lyukak az elemek átmérőjének megfelelő szoros illesztésűek legyenek (B). A furatok pontossága biztosítja az antenna függőleges állásának stabilitását. Ezután a szerelőlap I. és II. furataiba illesztjük (szorítjuk) az antennaelemeket és az M3-as lyukakat átjelöljük, majd kifúrjuk. A szalagkábel kb. 10 cm hosszban ollóval behasítjuk. Végeit megtisztítva az antennatartó I., II. jelzése melletti M3-as csavarokhoz erősítjük. Mivel e csavarok egyúttal az antenna kivezetései is, ajánlatos az anyákat felül elhelyezni. A két szélső csavarra ez nem vonatkozik.

Az antennatartórész elkészítése. Az antennatartó három részből áll. Elkészítési sorrendje a következő. Először a 20×5 cm-es laposvasból meghajlítjuk a derékszögű tartót. Egyik ága 180 mm hosszú, a másik 320 mm (D). Ezt követően 65 cm hosszú, 20×20 mm-es falécezt levágunk (megfelel egy ugyanilyen hosszú seprő- vagy partfisznyél is) (C). A vastartó rövidebb (180 mm-es) részéről a furatokat a falécre átjelöljük és 5 mm-es fúróval azokat kifúrjuk. A falécezt két darab M5-ös anyáscsavarral a vastartóhoz rögzítjük, majd a faléc másik végétől visszafele, 6 cm távolságra újabb 5 mm-es lyukat fúrunk az antenna felerősítése céljából.

Az antenna forgatását kb. 25—30 mm magasságú henger (fa, gumi, műanyag) biztosítja. Átmérője nagyobb lehet a faléc vastagságánál. A henger ezután az antenna-

**IV/7. ábra. Ablak-antenna szalagkábelből, Kékes, Szent-
es, Kab-hegy vételére**



szabb, rövidebb lehet. Az antennát mindig a „távolsági” hüvelyhez csatlakoztassuk, mert csak úgy kapunk kielégítő képet.

ABLAKANTENNA SZALAGKÁBELBŐL

A III. sávra (Kékes, Szent-
es, Kab-hegy) a szarvantenánál még egyszerűbb kivitelben is készíthető ablakantenna. Az egyszerűség túl előny még az is, hogy jól illeszkedik a 240 ohmos szalagkábelhez. Magát az antennát az előzőleg már részletesen leírt módon (szalagkábel szobaantenna), szalagkábelből készítjük (IV/7. ábra). A méretre leszabott (700 mm) szalagkábel-antennát elkészítés után egy 750 x 20 x 20 mm-es falécre szereljük. A szalagkábel-antennát ráfektetjük a lécre és két facsavarral kifeszítjük, ill. rögzítjük. A levezető kábel (tápvonal) csatlakoztatásához bontsuk meg az antennakábel alsó erét és a végeket 10–10 mm hosszan tisztítsuk meg. Ugyancsak tisztítsuk meg a tápvonal (levezetőkábel) végét is, és kettőt-kettőt összesodorva, egy-egy kisméretű facsavarral erősítsük a léchez. Rögzítés után a betáplálási pontok egymástól 20 mm-re legyenek.

A lécre szerelt antennát úgy kell rögzítenünk, hogy a szalagkábel-antenna lapjával, síkjával „nézzon” az adóra, s a betáplálási pontok alul legyenek. Rögzítéshez a falécet a beállított helyzetben felülről, függőlegesen fúrjuk át 5 mm átmérőjű fúróval és anyácsvarral erősítsük ablakantenna-tartójához. (A tartó rajza előző, IV/6. ábránkon látható.)

A szalagkábel ablak-antenna merevítése, illetve kifeszítése másféle módon is megoldható. Keressünk kb. 75 cm hosszú, legalább 10 mm átmérőjű műanyag csövet. (Fém vagy fémmel bevont cső nem lehet!) Jó a fém-

bevonat nélküli bergmanncső is. Fúrjuk át közepén, két helyen a cső falát, egymástól kb. 20 mm-re. A furatok átmérője legalább 4–5 mm legyen. Dugjuk a kész, de még tápvonallal el nem látott antennát a csőbe. A betáplálási pontok lehajlított végeit dugjuk át a cső furatain. (Ez a művelet nem könnyű, de csipesszel vagy más hasonló szerkezettel megoldható.) Ezután a kiálló betáplálási pontokhoz hozzáforsztjuk a tápvonal végét. Ügyeljünk arra, hogy a letisztított, ill. forrasztott vezetékek ne érjenek össze. (Ajánlatos azokat szintelen lakkal vagy szigetelő szalaggal szigetelni.) Az esővíz behatolása ellen az antennát tartó cső végét zárjuk le egy-egy parafadugóval. A kész antenna a már ismertetett módon erősíthető az ablakra.

(A szalagkábelből készített ablakantenna ábráján 70 cm hosszúságot adtunk meg. Aki viszont egészen pontosan kívánja valamelyik adóra méretezni, a szükséges adatokat megtalálja a „Szalagkábel-antenna” részben, IV/1. ábra. Táblázat.)

Megemlítjük, hogy a szobaantennaként ismertetett dipóntennát („Hajlított dipól”) (IV/4. ábra) a jobb vételi érdekében ablakantennaként is felhasználhatjuk.

ANTENNÁK HUZALBÓL

A tv-adás jó minőségű és zavarmentes vételét a vevőantenna biztosítja. Mint már említettük, a helyi adók vételére (az adók közelében) kielégítő vételt biztosítanak a szoba- és ablakantennák. Az adótól távolabb — vagy olyan helyeken, ahol az elektromos zavarok számottevők — az antennákat már a tetőre vagy a padlástérben kell elhelyeznünk. Ahol a téroró még elegendő, a drága és nehezebben megmunkálható alumínium cső helyett huzalból készült anten-

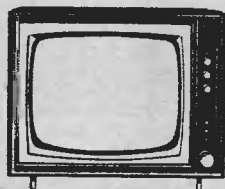
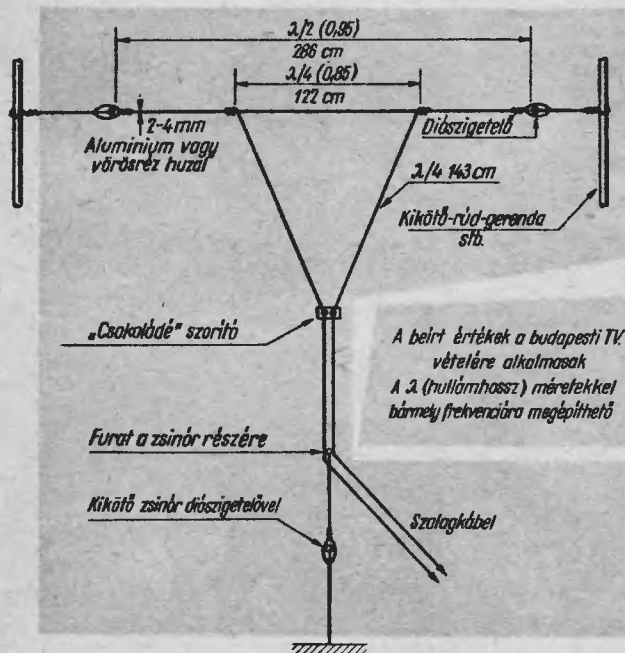
nákat alkalmazhatunk. Ilyen pl. az Y illesztésű, és a huzalból készített dipólintenna.

Y ILLESZTÉSŰ ANTENNA

A huzalantennák közül a legegyszerűbb az Y illesztésű. Ez lényegében egy kifeszített fél λ (hullámhossz) hosszúságú, 2–4 mm vastag huzal. Az antenna elnevezése abból származik, hogy az illesztése V alakú tápvonalból áll, s ahhoz csatlakozik a levezető kábel. A két rész együtt adja az Y formát (IV/8. ábra). Az Y illesztésű antenna egyetlen hátránya, hogy felerősítéséhez két kikötési pont szükséges.

A IV/8. ábrán a budapesti tv-adó vételére és a 240 ohmos levezető kábelhez méretezett antenna látható. (A megadott hullámhossz méretek ismeretében az antenna bármelyik adó vételére is méretezhető.) Először szabjuk le a 286 cm hosszú huzalt, de hagyunk rá 10–10 cm-t a diószigetelőkhöz erősítés céljára. A diószigetelőket az antennahuzal két végére szereljük fel úgy, hogy

azoktól számítva kapjuk meg az antenná középpontig tartó hosszát, majd ettől számítva jelöljünk meg 61–61 cm távolságot. Ezután ugyanebből az anyagból vágjunk le két, 143 cm-es darabot, ugyancsak 6–6 cm-t ráhagyva. A huzaldarabok $(\lambda/4 = 143 \text{ cm})$ egyik-egyik végét rögzítsük ún. „csokoládészorítóba”. Ha az nincs, kis darabka plexilemezbe — egymástól 12 mm-re — tegyünk 2 db M3-as csavart, ahhoz rögzítsük a végeket. A huzaldarabok szabadon maradó végeit tekerjük az előzőleg megjelölt pontoknál az antennahuzalra (61–61 cm). A huzaldarabok hossza az alsó és felső rögzítés után 143–143 cm legyen. A „csokoládé” szorítóba, illetve a plexilemez csavarjaihoz csatlakoztassuk a levezető tápvonalat (a 240 ohmos szalagkábel). Ezzel az antenna elkészült, felszerelése következik. Az antennahuzalra erősített diószigetelőknél fogva az antenna a padlástérben, két gerenda közé feszíthető. Amennyiben az antennát a tetőre akarjuk felszerelni, egy-egy (akár több) további diószigetelőt iktassunk közbe, hogy az antenna még jobban szigetelt legyen.



IV/8. ábra. Y illesztésű huzalantenna

Felszereléskor az antennát az adóra merőlegesen állítsuk. Még annyit, hogy az antenna függőleges helyzetének (az Y állásnak)

állandósítása érdekében az antennát a plexilapnál fogva damillal vagy más műanyag szálalal is kössük ki.

DIPÓLANTENNA, HUZALBÓL

Jó minőségű, zavarmentes vétel a háztetőn vagy a padlástérben elhelyezett, méretezett huzalantennával is elérhető. A drága alumínium csőből készült antennákkal szemben olcsó anyagból, egyszerűen előállítható.

Az összeállított antenna a IV/9. ábrán látható. Tulajdonképpen huzalból keretté haj-

lított dipól, melyet a szokásostól eltérően nem alumínium csőből, hanem huzalból készítünk. Formája és elkészítési módja különbözik a hajlított dipólétól, mivel a huzal tulajdonságaihoz alkalmazkodnunk kell.

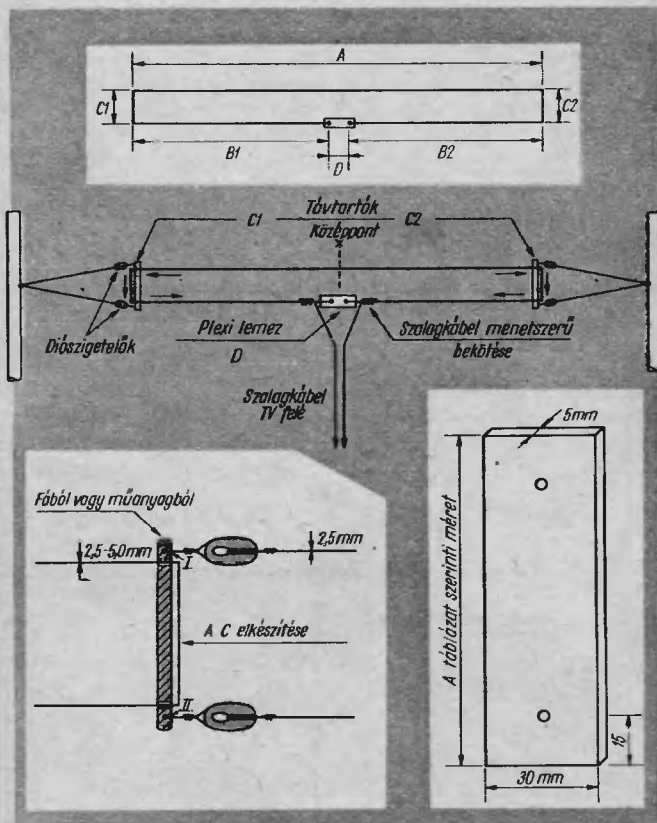
Az „igazi” hajlított dipól alumínium csőből készül, amelynek merevsége távtartók

IV/9. ábra. Hajlított dipól huzalból

IV/9a ábra. Az antenna kifeszítése szigetelődiókkal

IV/9b ábra. Plexi-lemez a huzalok rögzítéséhez

IV/9c ábra. A huzal-dipól méretezése



TÁBLÁZAT

a „hajlított
dipól huzalból”
antenna
méretezéséhez
(IV/9. ábra)

A huzaldipól mérete								
Tv- csa- torna	Állomás neve	A	B1	B2	C1	C2	d	Szüksé- ges huzal hosszú- sága
		cm						
1	Budapest	260	125	125	11	11	8	555
2	Pécs—Bratislava	221	106,5	106,5	9	9	8	500
3	Nagyvárad (Román)	175	85	85	7,5	7,5	6	400
4	Tokaj	156	75	75	6,5	6,5	6	350
5	Poprád (Csehszlovák)	144	69	69	6	6	6	320
6	Ózd	76	36	36	4	4	4	170
7	Besztercebánya	73	35	35	4	4	3	162
8	Kékes	71	34	34	3	3	3	155
9	Miskolc	67	32	32	3	3	3	150
10	Osztrák tv	65	31	31	3	3	3	145
11	Szentes	62	29,5	29,5	3	3	3	140
12	Kab-hegy	60	28,5	28,5	3	3	3	135
OIRT- urh	Bp.- és Csehszl. urh	203	98	98	9,5	9,5	7	480
CCIR- urh	Osztrák és Jugo. urh	150	72	72	6	6	6	320

nélkül is biztosítja az antenna **A** és **B** oldalai közti távolság tartását. Nem így a huzalból készült „hajlított dipól”, amelyre az **A** és **B** oldal pontos távolságának betartásához **C1** és **C2** távolságtartók beépítése szükséges. A **D** ponton történik az antenna bekötése, oda csatlakoztatjuk a szalagkábel, amely jól illeszkedik az antenna impedanciájához.

ANYAGSZÜKSÉGLET

- 2—6 m (az adó frekvenciájától függő hosszúságú) kb. 3—4 mm átmérőjű alumínium vagy rézhuzal;
- 3 db távolságtartó (léc, fa, plexi, bakelit vagy más műanyag);
- 4 db diószigetelő;
- 8—10 m erős zsinag, az antenna kikötéséhez.

A huzalból készített dipólantenna főleg közeli adók vételére alkalmas, ezért antennánkat a lakóhelyünkhöz legközelebb eső tv-adó frekvenciájára méretezzük. (A táblázat mind a 12 csatorna, továbbá az OIRT és a CCIR urh-antennák méreteit tartalmazza.)

Amennyiben elég közel vannak a csehszlovák urh-adók, úgy antennánk azok vételére is alkalmas.

A lakóhelyünkhöz közel eső, különböző tv-adók vételéhez több, különböző méretű antennát is készíthetünk, de az antennákat egymástól legalább egy-egy hullámhossz távolságra helyezzük el. Ha kiválasztottuk a megfelelő méretet, az antennát a következőképpen készíthetjük el. (Az elkészítési mód egyébként valamennyi antennánál azonos.)

A huzalantennát a **C1** és **C2** távolságtartók segítségével alakítjuk ki hajlított

dipól formára. Elkészítésükhöz útmutatást ad a IV/9a ábra. A szükséges méreteket az antennatáblázat tartalmazza. (A távtartók furatai legfeljebb 0,2 mm-rel lehetnek nagyobbak a felhasznált huzal átmérőjénél.) A távtartókat a kisebb méretű antennákhoz kb. 5 mm vastagságú szigetelőanyagból készíthetjük. A nagyobb méretű — pl. budapesti tv- vagy urh-antenna — építésénél, ennél erősebb anyag szükséges. A célra nagyon jól megfelel a keményfából készült seprőnyél, vagy a 20×20 mm vastagságú és megfelelő hosszúságú faléc.

A **D** távtartót (IV/9b ábra) jól szigetelő anyagból készítsük, mert az antenna energiája csak azzal továbbítható veszteség nélkül. Ha barkácsanyagaink között nem található a szükséges méretű plexilap, úgy az írószerboltokban néhány forintért beszerezhető műanyag vonalzót használjuk.

A **C1—C2** távtartók legalább 3 cm-rel hosszabbak legyenek, a két furat (1 és 2) közötti távolságánál. A **D** távtartó lécs hosszúságát a fentiekhez hasonlóan határozzuk meg. A táblázat utolsó rovatában az összeállításához szükséges huzalhosszúságokat tüntettük fel. Azok általában 10—15 cm-rel hosszabbak az antennák eredeti méreteikénél. Erre a többletre **D** távtartó felszerelésénél lesz szükség.

Az antenna (IV/9c ábra) összeállítását az antennahuzalnak a szükséges, teljes méretre leszábasával és közepének megjelölésével kezdjük. A középponttól (az antenna méretének megfelelően) bejelöljük az **A** antennarészt úgy, hogy hosszának fele-fele jobbra, illetve balra essen. (Pl. a budapesti adó vételéhez $A = 120-130$ cm.)

A **C1** és **C2** távtartó léceket a bejelölt helyre illesztjük. Először mindkét távtartó I-es furatába (IV/9a ábra) helyezzük a huzalt, majd mindkét oldalon áthúzzuk a II. furatokon a fennmaradt huzalvégeket úgy, hogy a **C1** és **C2** távtartókon mennél szorosabban feküdjének.

A távtartóktól számítva lemérjük **B1** és **B2** oldalak hosszúságát, amelyek végeire **D** távtartó lapot felerősítjük. A felerősítéshez a fennmaradó 10—15 cm huzaltöbbletet a **D** távtartó furatain áthúзва visszahajlítjuk és az antenna **B1—B2** oldalaira menetszerűen feltekerjük. Az így elkészített huzalan-tennát a **C1** és **C2** távtartóknál fogva kifesztjük, amíg csak az hajlított dipólformát nem kap.

Az antennát legcélszerűbb a padlástérben elhelyezni, ahol a gerendák eleve biztosítják a kikötési lehetőséget. De a jobb vétel érdekében a háztetőre is helyezhetjük, amennyiben ott megfelelő kikötési pontok találhatóak. Természetesen a tetőn erős huzallal történjen a felerősítés. Feltétel, hogy a kikötési pontokra erősített antenna vízszintesen fekvő szála az adó irányára merőlegesen feküdjön.

Ha a padlástérben elhelyezett antennát zsineggel kötjük gerendához, a diószigetelő szükségtelen. Az antenna végleges felszerelése előtt a szalagkábel a **D** távtartó furatainál végződő **B1—B2** huzalok végeihez (meneteihez) kell kötni úgy, hogy előzőleg a szalagkábel hosszirányban kb. 20 cm mélyen kettéválasztjuk és szigetelését mindkét oldaláról kb. 10—12 cm-re letisztítjuk. A letisztított és a menetekre tekert szalagkábel-végeket pedig szigetelőanyaggal hermetikusan szigeteljük.

ROMBUSZANTENNA

A rombuszantenna nagy teljesítményű, távolsági vételre alkalmas. Előállításának egyszerűsége miatt mind népszerűbbé válik. Néhány méter alumíniumhuzalból és falécból rövid idő alatt elkészíthető. A hozzá szükséges faléc a dekorációs boltokban, az alumíniumhuzal (fregolihoz való) vasáruüzletekben szerezhető be. Az itt ismertetett rombuszantenna (IV/10. ábra) forgatható kivitelben akár háztetőn is elhelyezhető.

ANYAGSZÜKSÉGLET

- 3 db 20×10 mm-es faléc;
- 10 m hosszú, 3 mm átmérőjű alumínium huzal;
- 4 db diószigetelő;
- 4 db kb. 15×3 mm-es facsavar;
- 15 db $25 \times 1,5$ -ös vasszeg;
- 2 db 500 mm hosszú, $20 \times 3,5$ mm-es laposvas;
- 1 db 680 ohmos 0,5–1 W-os ellenállás.

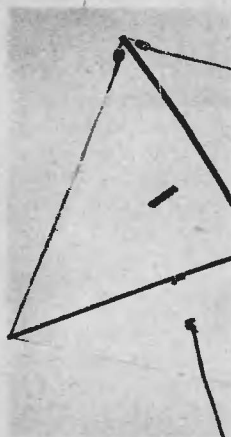
A rombuszantennát két V-antenna összekapcsolásával alakítjuk ki, hogy saját rezonancia nélküli antennát kapjunk. Hatásos felülete nagy, sávszélessége jelentős, iránykarakterisztikája kiváló. Vízszintesen függeszthető fel.

Az antenna rombusz alakú. Az A szöge felőli részét — az adóállomás felé állítva — az antenna hullámmellenállásával megegyező ellenállással (kb. 700 ohmmal) lezárjuk. Ezáltal a vezetékben haladó hullám keletkezik, s így az antenna bemeneti ellenállása független lesz a venni kívánt frekvenciától. A tápvonal illesztése az egész frekvenciatar-

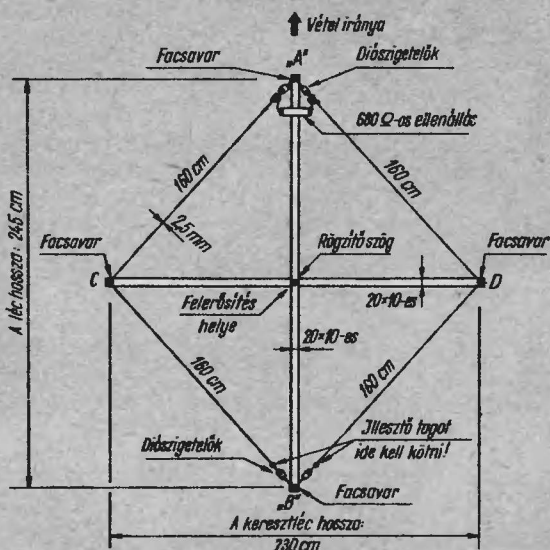
mányban kielégítő. Negyed hullámhosszúságú tápvonal közbeiktatásával a 240 ohmos szalagkábelhez is csatlakoztatható. Azonban annak frekvenciamenete miatt az antenna sávszélessége is csökken. Jobb frekvenciamenetet biztosít az exponenciális (egymástól eltávolodó) alakzatú tápvonalillesztés.

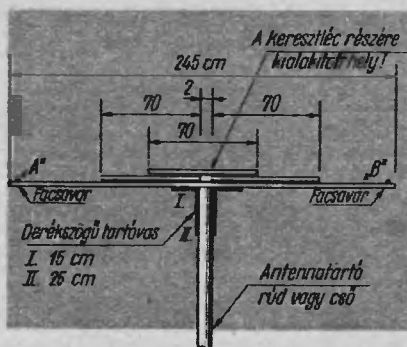
A rombuszantenna „nyeresége” növelhető, ha az antennát a venni kívánt adóállomás hullámhosszána többszörösére (2–6-szorosára) méretezzük. A 6λ -ra méretezett antenna kb. 16-szoros erősítésű. Az ilyen nagy terjedelmű antenna (25–30 m) a háztetőkön nem helyezhető el, ezért kompromisszumos megoldásként egy hullámhosszra méretezzük a rombuszantennát. Nyeresége azonban még így is nagyobb, mint a jóval drágább, 9 elemes Yagi-antennáé. A 240 ohmos szalagkábelhez illesztése pedig sokkal egyszerűbb.

Mielőtt az antennahuzalokat felszerelnénk, az antennatartó lécek négy végébe (A, B, C, D) széleiktől kb. 15 mm-re egy-egy facsavart hajtunk. Az A és B csúcsokra kerülő facsavarokra kb. 20 cm hosszú huzalokat erősítsünk. Ügyeljünk, hogy száraik egyenlő hosszúságúak maradjanak. A dió-



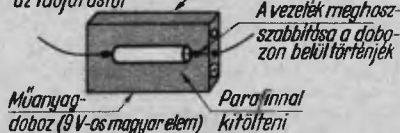
Rombuszantenna illesztő taggal
IV/10. ábra. Rombuszantenna



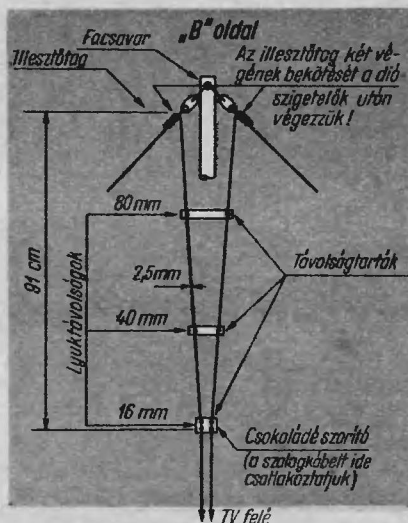


IV/10a ábra. Az antenna felszerelése az árbocrúdra

A 680 Ω -os ellenállás megvédése az időjárásból



IV/10b ábra. Ellenállás műanyagdobozban



IV/10c ábra. Illesztőtág a rombusz-antennához

szigetelőket úgy rögzítsük a huzalokhoz, hogy külső végeik a faléchez érjenek. A felesleges huzalvégeket csipjük le.

Az antenna tartószerkezete a könnyű, de szilárd, 20×10 mm-es falécből készül. Két részből állítjuk össze: a hosszabbik (245 cm-es) a keresztléc. A keresztartó lécc fölé merevítés céljából további 3 darab 70 cm hosszú lécc felerősítése szükséges (IV/10a ábra).

Összeállítása a következő: a 245 cm hosszú keresztartó lécre 90° -kal elfordítva fellezőpontjánál ráhelyezzük a 230 cm-es léccet. A 245 cm-es lécre fektetve és az előbbi léchez ütköztetve helyezzük el a két 70 cm-es léccet, majd tetejükre, fellezőpontjánál fektessük a harmadik 70 cm-es fedőléccet, amelynek két végéhez és középhez egy-egy szeggel rögzítjük a léceket.

Vágjunk le az alumínium huzalból két, 340 cm-es darabot. Egyik végüket kössük az A oldalszigetelőkhöz, a másikat pedig a C, ill. D facsavaron áthurkolva a B szigetelőhöz. A rombuszantenna A felőli részét 680 ohmos, 1 wattos rétegellenállással zárjuk le. Az ellenállást ajánlatos műanyag dobozba (pl. a 9 V-os magyar telep műanyag dobozába) vagy műanyag csőbe helyezni, meghosszabbított szárait pedig szigetelő szalaggal körülcsavarni (IV/10b ábra).

Szabjunk le két 1 méter hosszúságú huzal-darabot. Végeiket helyezzük a 16 mm lyuk-távolságú „csokoládé” szorító érintkezőibe. Készítsünk szigetelőanyagból két távolságtartót. Az alsó távolságtartót 40 mm, a felső pedig 80 mm lyuk-távolságú legyen, s mindkettőt az illesztőtág megfelelő szélességénél helyezzük el. Az illesztőtágot (IV/10c ábra) az antenna B csúcsához csatlakoztatjuk úgy, hogy a csokoládészorító és a diószigetelő között a huzalok távolsága pontosan 91 cm legyen. A szalagkábel a csokoládészorítóhoz csatlakoztatjuk.

Az antenna felszerelése egyszerű, mivel súlya 1 kg alatt van. A két darab $20 \times 3,5$ mm-es alumíniumból vagy laposvasból hajlítot derékszögű rúdtartó kellő biztonsággal tartja az antennát (IV/10a ábra). Ajánlatos azonban az antenna tartólécét — a facsavarokon kívül — a rúdtartók rövidebb

(150 mm-es) részéhez egy-egy huzaldarab-
bal is hozzáerősíteni. Hosszabbik felület
(250 mm-es) ugyancsak huzallal erősíthet-

jük az antennatartó rúdhoz. Ahol a széljá-
rás erősebb, kitámasztó lécek is alkalmaz-
zunk.

HAJLÍTOTT DIPÓLANTENNA, CSŐBŐL

Tetőre szerelt antennaként legalkalma-
sabb az egyszerű, csőből hajlított dipól-
antenna (IV/11. ábra). Előnyeik közé tarto-
zik az egyszerű építés, a középponti földel-
hetőség és jó illesztési lehetőség a 240 oh-
mos szalagkábelhez. Célszerű a dipólt alu-
minium vagy vörösréz csőből hajlítani (az
aluminium könnyebb súlya és egyszerűbb
beszereshetősége révén előnyösebb).

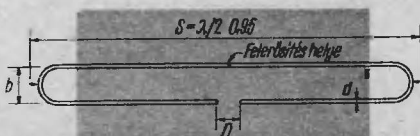
A dipólantenna mérete és a felhasznált
cső átmérője az adóállomás hullámhosszától
függ. Minél nagyobb az antenna mérete,
annál vastagabb legyen a cső átmérője. Eb-
ből következik, hogy az antenna súlypont-
jánál öntartóan és egyúttal fémesen rögzít-
hető az árbocrúdhhoz, tehát nincs szükség
antennatartó rúdra.

A csőből (d) a már az előző fejezetben
cárgyalt módon készítsük el a dipólt. Mére-
tezéséhez szükséges értékek a táblázatban
megtálálhatók. Így fő mérete az S rovat-
ban, amely az antennához szükséges cső-
hossznak kb. a felét adja meg. (S = a két-
oldali hajlítások sugár-középpontjától az an-
tenna középpontjáig terjedő rész.) A továb-
bi méretek ebből adódnak, mert az antenna
a hajlítástól tovább folytatódik a D-ig.
Az antenna teljes hossza tehát $2 \times S + D$.
Az antenna b mérete csőközéptől csőközé-
pig értendő.

HAJLÍTOTT DIPÓL, REFLEKTORRAL

A hajlított dipólantenna előre-hátra vi-
szonya (vételkésztsége) azonos az egysíkú
dipóléval. Ahol a venni kívánt adóállomás

síkjában másik adó is működik, ezek az an-
tennák tehát nem használhatók, mert a két
adó esetleges közeli frekvenciája a vételt
teljesen lerontja. A hajlított dipólantenna
előre-hátra viszonyát javíthatjuk, ha a dipól
mögé egy reflektornak nevezett elemet he-
lyezünk (IV/12. ábra). Alkalmazásával az an-



IV/11. ábra. Hajlított dipól csőből

240 ohmos szimmetrikus betáplálással				
Csatorna	S	b	D	d
	mm			
1	2700	120	80	15—20
2	2350	100	80	15—20
3	1780	75	60	12—15
4	1630	68	60	12—15
5	1470	60	60	12—15
6	800	35	40	8—10
7	760	32	40	8—10
8	736	31	30	8—10
9	700	30	30	6—10
10	680	29	30	6—10
11	640	28	30	6—10
12	628	26	30	6—10
OIRT-urh	2150	90	80	15—20
CCIR-urh	1480	60	60	12—15

TÁBLÁZAT

a „hajlított dipól csőből” antenna
méretezéséhez
(IV/11. ábra)

tenna irányhatása lényegesen megjavul, s „hátról” érkező jelekkel szemben érzékenyebb lesz. A reflektor az antenna érzékenységét is növeli. A reflektorral kiegészített dipól-antennával 4–4,5 dB antennaerősítés érhető el.

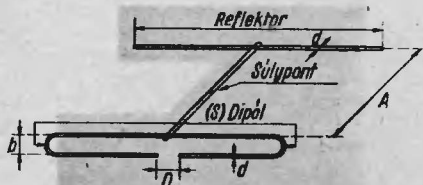
A különböző adók vételéhez szükséges antennák elemeinek (dipól, reflektor) méreteit táblázatban adtuk meg. A hurokdipól elkészítésének módja azonos a dipólantenna készítésével. Eltérés csak a reflektor méretezésében és annak a dipóltól való elhelyezésében (távolságában) van. A dipóltól a reflektort $\lambda/4$ (negyedhullámhossz) távolságra (A) helyezzük el. A dipól mögé helyezett reflektor előnyösen változtatja meg az antenna impedanciáját (a csökkenés 0,85-szörös lesz). Az antenna a csökkenés révén jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez.

A hajlított dipólt és a reflektort közvetlenül erősítsük vastagabb tartórúdra úgy, hogy azok fémesen érintkezzenek és szilárdan álljanak. A kész antennát súlypontjánál erősítsük az árbocrúdra.

T ILLESZTÉSÜ DIPÓLANTENNA

A T illesztésű dipólantenna (IV/13. ábra) érzékenysége és irányhatása azonos a hajlított dipólantennáéval. Viszont jóval egyszerűbben készíthető el, mert a csövet nem kell hajlítani, a dipólrész (T) bilincsekkel rögzíthető az antennaelemhez.

Az antenna elkészítését a hosszabb (S) elem leszabásával kezdjük. A T elem két darabból áll. A csődarabok belső végeit a táblázatban megadott méreteknél (X–X) 2–2 cm-rel hosszabb szigetelő lemezre (plexire) erősítsük. A T darabok másik végét (átmérőjükkel azonos szélességű lemezcsikból hajlított) bilincsekkel rögzítsük az S elemhez. A bilincseket ne szegecseljük, hanem csavarokkal (nem rozsdásodó) szorítsuk össze. úgy az antenna helyzetét később



240 ohmos szimmetrikus betáplálással						
Csatorna	Dipól	Reflektor	A	D	d	b
	mm					
1	2680	2860	1430	80	15—20	120
2	2350	2450	1225	80	15—20	100
3	1780	1875	937	60	12—15	75
4	1630	1710	855	60	12—15	68
5	1470	1570	785	60	12—15	60
6	800	840	420	40	8—10	35
7	760	805	402	40	8—10	32
8	736	775	388	30	8—10	31
9	700	740	370	30	6—10	30
10	680	715	358	30	6—10	29
11	640	685	342	30	6—10	28
12	628	660	330	30	6—10	26
OIRT-urh	2150	2260	1130	80	15—20	90
CCIR-urh	1480	1550	780	60	12—15	60

IV/12. ábra. Hajlított dipól reflektorral

*

TÁBLÁZAT

a „hajlított dipól reflektorral” antenna méretezéséhez (IV/12. ábra)

is megváltoztathatjuk. A 240 ohmos szalagkábelt anyáscsavarral csatlakoztassuk a T elemeink belső végeihez.

Az antenna hosszabbik rúdján (S) a feszültségelosztás azonos az egyenes, félhullám hosszúságú dipóléval. Az elem közepén árammaximum, ugyanakkor feszültségminimum van, míg a két szélén áram-minimum és feszültségmaximum mutatható ki. (Ez az elem átmérőjétől függően 3000–4000 ohm is lehet.) Ez ad lehetőséget arra, hogy a két elemet összekötő bilincs elmozdításával (jobbra-balra) minden különösebb nehézség nélkül olyan helyzetet állíthattunk be, amellyel a tápvonal és az antenna között

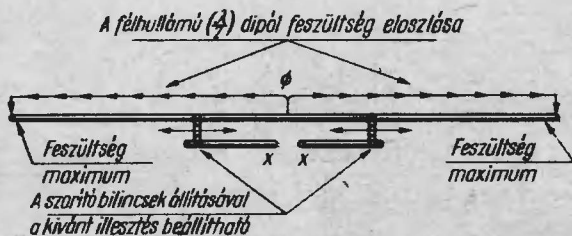
a legjobb illesztést érhetjük el (IV/13a ábra).

A T illesztésű dipólantenna előnye még, hogy azt a hajlított dipólához hasonlóan antenna eleme (S) közepénél erősíthetjük az árbocra és földelhetjük.



IV/13. ábra. T illesztésű dipólantenna csőből

IV/13a ábra. A félhullámú dipól feszültségelosztása



Csatorna	Állomás neve	S	R	A	D	T	d	x-x
		mm						
1	Budapest	2700	2850	572	40	910	20	30
2	Pozsony—Pécs	2300	2420	484	40	770	20	30
3	Nagyvárad (Román)	1780	1875	375	40	600	15	30
4	Tokaj	1630	1705	341	40	545	15	30
5		1500	1560	313	15	500	15	30
6	Kassa (Csehszlovákia)	800	840	168	15	270	10	15
7	Besztercebánya (Cs)	770	805	161	15	257	10	15
8	Kékes—Szekszárd	740	775	155	15	248	10	15
9	Miskolc—Sopron	710	740	148	15	235	8	10
10		680	715	143	15	228	8	10
11	Szentes	660	685	137	15	220	8	10
12	Kab-hegy	630	660	132	15	212	8	10
	OIRT-urh	2160	2250	450	40	720	20	30
	CCIR-urh	1520	1600	325	30	510	12	30

Megjegyzés: A megadott méretek csőközepétől-csőközepéig értendők.

TÁBLÁZAT

a „T
illesztésű
kételemes
antenna”
méretezéséhez

(IV. 13. ábra)

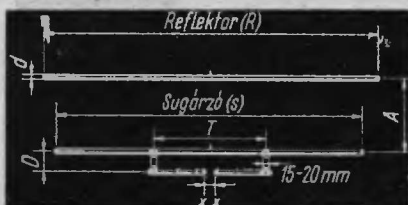
T ILLESZTÉSŰ DIPÓLANTENNA, REFLEKTORRAL

A T illesztésű dipólantenna reflektorral is kiegészíthető, mlátal — a hajlított dipólához hasonlóan — megnő az antenna irányhatása és érzékenysége. Elkészítése a T illesztésű dipólantennától annyiban tér el, hogy le kell szabnunk egy reflektort is, és azzal együtt közös tartórúdra kell szerelni (IV/14. ábra). A két elem egymástól — a táblázatban A-val jelölt — távolsága $0,1\lambda$, így az antenna erősítése 5–6 dB. A dipólt és a reflektort 20 mm átmérőjű tartórúdra erősítjük és annál fogva rögzítjük az árboc-rúdhöz.

Megjegyezzük még, hogy a bilincseket pontosan készítsük el, mert ha lazák, az antenna elemei elmozdulhatnak és leronthatják az antenna illesztését. Az elemek mozgása zavarásként jelentkezhet a képernyőn is. (A különböző adók vételére megépíthető antennák méretei a táblázatból olvashatók le.)

NÉGYZET- (QUAD) ANTENNA

Külföldön mind gyakrabban láthatók a szokásostól eltérő alakú tv-antennák. Ezek közé tartozik a Quadantenna, vagy ahogyan mi nevezhetjük, négyszög- (négyzet) antenna (IV/15. ábra). Lényegében olyan egyemenetű keretantenna, amelynek egy-egy oldala (S) $0,97 \lambda/4$ -gyel egyezik meg. Az ilyen antenna bemeneti impedanciája 70 ohm körüli, tehát csak megfelelő illesztőtaggal csatlakoztathatjuk a 240 ohmos szalagkábelhez. Eppen ezért ezt az antenna-

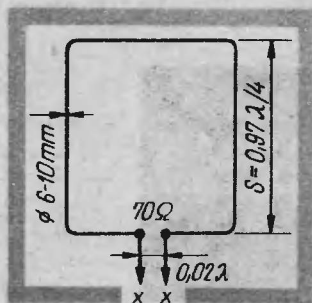


IV/14. ábra. T illesztésű dipólantenna reflektorral

típust részleteiben most nem, csak a későbbiek folyamán, a több elemes (emeletes) antennák építésénél ismertetjük.

KÉTSZERES NÉGYZETANTENNA

Jó illesztés érhető el a kétszeres négyzet-antennával (IV/16. ábra). Az antenna elkészítéséhez két fő méret ismerete szükséges. Az A-méreté, amely $0,97 \cdot \lambda/2$ -vel (félhullámhossz $\times 0,97$) s a B-é, amely $0,97 \cdot \lambda/4$ -gyel egyenlő. A belső elemek hossza adott, csak az x—x távolságot kell meghatározni ($\lambda/0,02$.) A könnyebb érthetőség kedvéért



IV/15. ábra. Négyzet- (Quad) antenna

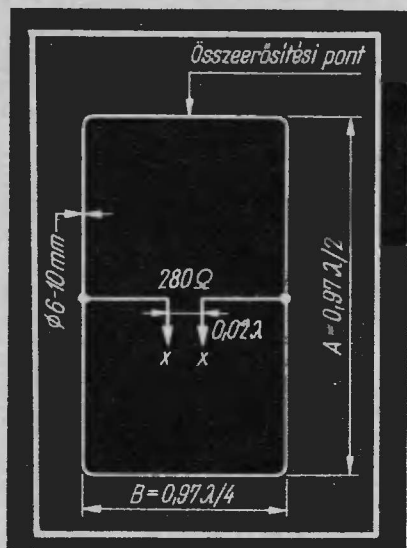
példaként számítsuk ki egy kétszeres négyzet-antenna méretezését a Kab-hegyi adóra:

A felhasználható anyag (cső vagy huzal) átmérője 6–8 mm. Az antenna méretezéséhez szükséges az adó képhordó, ill. hanghordozó frekvenciájának ismerete is. Az antenna akkor lesz helyesen méretezett, ha a két frekvencia középarányát vesszük alapul. A Kab-hegyi adó képhordozója 223,25 MHz, hanghordozója 229,75 MHz. A két frekvencia középarányosa 226 MHz. Ez hullámhosszban kifejezve:

$$\lambda = \frac{300\,000 \text{ (km/s)}}{226 \text{ (MHz)}} = 1,32 \text{ m.}$$

Először kiszámítjuk az A méretet, amihez az egész hullámhosszt (1.32) elosztjuk 2-vel. Az így kapott 66 cm-t megszorozzuk a 0,97-tel.

$$A = 0,97 \cdot \lambda/2 = 64 \text{ cm.}$$

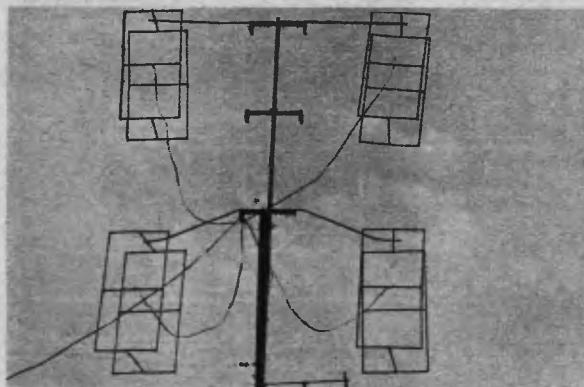
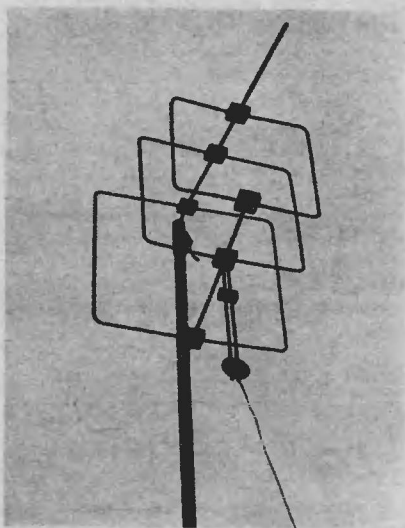


IV/16. ábra. Kétszeres négyzet-antenna

A B -t hasonlóan számítjuk ki, de azzal a különbséggel, hogy a hullámhosszt (λ) négy-gyel osztjuk, tehát $B = 32$ cm-rel. (Egyszerűbb a B kiszámítása, ha az A már kiszámított értékét osztjuk kettővel.)

Ezek után az antenna elkészítése már egyszerű. Az A és B értékek (szemben levő

oldalak) kétszeresének (összesen 192 cm) megfelelően leszabjuk az anyagot és meghajlítjuk. A keret kialakításakor a huzalvégek valamelyik B oldal közepére kerüljenek és azokat ott megbízhatóan rögzítsük össze. (Felszereléskor e pontnál földelhető az antenna és ugyancsak itt rögzíthető az árbocrúdhöz). Az antenna betáplálási pontjával szolgáló két elem együttes hossza azonos egy B elem hosszával, amelyből kivonjuk az $x-x$ távolságot (a $0,02$ hullámhosszt), jelen esetben 2,6 cm-t. A két elemet leg-helyesebb behegeszteni az A elemek közép-pontjaihoz. Ha nincs rá mód, hagyjuk azokat 5–5 cm-rel hosszabbra, hajlítsuk fel



Háromelemes négyzetantenna illesztő taggal

Összekapcsolt reflektoros, kétszeres négyzet-antenna

derékszögben és bilincsekkel vagy kötözéssel húzálal erősítjük az A oldalakhoz.

KÉTSZERES NÉGYZETANTENNA, REFLEKTORRAL

A kétszeres négyzetantenna önmagában is kielégítő vételt biztosít. (Az elérhető erősítés kb. 2 dB.) Számolni kell viszont az egysíkú antennáknál fennálló hátrányokkal (kedvezőtlen előre-hátra viszony, esetleges zavaró reflexiók stb.). Reflektor alkalmazása esetén ezek a hátrányok kiküszöbölhetők, sőt kb. 5–6 dB-re növekszik az antenna erősítése is.

Az antenna sugárzója (dipól) ugyanolyan, mint az előbbi „Kétszeres négyzetantenna”-é. Teljes ismertetésére ezért most nem térünk ki, hanem azt mintegy tovább fejlesztjük, kiegészítjük reflektorral (IV/17. ábra). A reflektor elkészítése annyiban tér el a sugárzótól, hogy hosszméretei nem csökkennek 0,97-tel szorozva. Tehát — folytatva az előző példát a Kab-hegyi adóra — a reflektor méretei a következőképp alakulnak:

$$A1 = \lambda/2 = \frac{1,32 \text{ m}}{2} = 66 \text{ cm};$$

$$B1 = \lambda/4 = \frac{1,32 \text{ m}}{4} = 33 \text{ cm}.$$

A reflektor a sugárzóhoz felhasznált átmérőjű és anyagú csőből vagy huzalból készüljön. Mert a reflektornak is négy oldala van, az A1 és B1 méreteket kétszeresen kell venni, vagyis a reflektor összhossza 198 cm lesz. Ha hegesztésre nincs mód, a megmaradt anyagból vágjunk le kb. 10 cm-es darabot, illesszük a meghajlított keret találkozásához és kötözéssel húzálal vagy szorítóbilincsel fogjuk össze. (A kötés — a sugárzóhoz hasonlóan — a B1 oldal közepére kerüljön, s az antennát majd annál erősítjük az árbocrúdhöz (lásd IV/17. ábra a és b pont).

A reflektort a sugárzótól $\lambda/4$ távolságra kell helyezni. Az előbbi példát folytatva, a Kab-hegyi adóra ez a távolság 33 cm. A két elemet két távolságtartóval (a B—B oldalak közepén) kössük össze.

A szép külső érdekében az antenna anyagát vastagabb (10 mm-es) csövet választunk. A 10 mm átmérőjű cső, ill. rúd már jól fúrható és M3-as csavarokkal fogható össze.

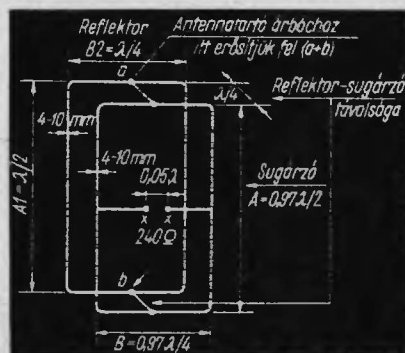
A reflektoros, kétszeres négyzetantenna is jól illeszkedik a szimmetrikus, 240 ohmos szalagkábelhez.

RÉSANTENNA

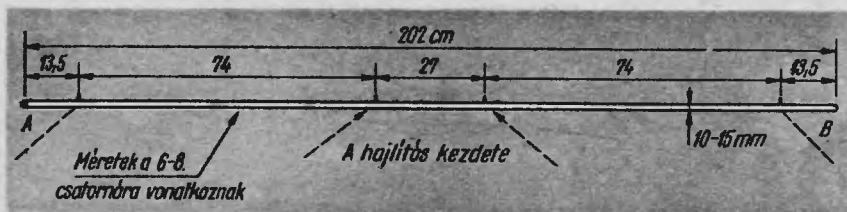
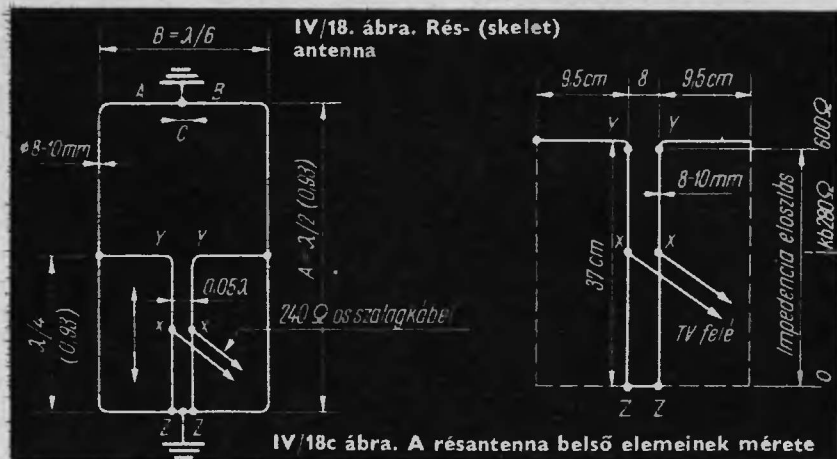
A négyzet- és kétszeres négyzetantennák egyik legrégebbi változata a résantenna. Lényegében ez az őse a négyzetantennának. azt ebből fejlesztették ki. Eredetileg közepesen felréselt, téglalap alakú fémlap volt, amelyet leginkább a deciméteres hullámteremtőben használtak. A deciméteres hullámsávban a fémlap-résantenna még ma is közkedvelt és elterjedt, mert vele ott nagyfokú erősítés érhető el.

Néhány évvel ezelőtt a fémlap-résantennából alakították ki a skelet-résantennát, amelyet nem fémlapból, hanem csőből, ill. rúdanyagból készítettek. Ezáltal alkalmassá tették a tetőre szerelésre, s azzal az urh- és tv-adások vételére.

A skelet-résantenna (IV/18. ábra) anyanyiban különbözik a kétszeres négyzetantennától, hogy a betáplálási pontul szolgáló két elemét (Y—Y) illesztőszalaggal kell az antenna alsó B oldalán levő Z—Z pontokhoz kötni.



IV/17. ábra. Kétszeres négyzet-antenna reflektorral



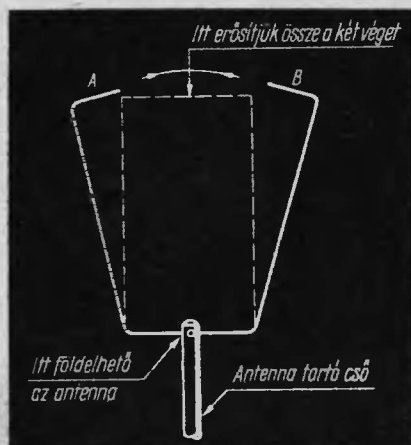
A IV/18. ábrán látható antenna (a feltüntetett adatok alapján) bármelyik csatornára elkészíthető. Azonban az antenna felületi terjedelme (mérete) miatt az I. és II. sávra nem ajánlatos elkészíteni, ugyanis felfüggesztése komoly gondot okozna. Ezért ezt főleg a III. sáv vételére érdemes elkészíteni. Közölt adataink is a III. sáv 6–8-as csatorna vételére alkalmas antennára vonatkoznak.

Az antenna elemeinek anyaga 8–10 mm átmérőjű alumínium cső vagy rúd. A keret összhossza 202 cm. A hajlításokat a megadott pontokon végezzük el (IV/18a ábra). A hajlítás menete és az antenna árbocrúdra való rögzítése a IV/18b ábrán látható.

A betáplálási pontul szolgáló elemeket és az illesztő tagokat egy-egy darabból készítjük. A két elem vízszintes része 9,5–9,5 cm, a hosszabbik függőlegesen elhelyezkedő (illesztő tag) 37–37 cm (IV/18c ábra). A kész betáplálási elemeket, ill. illesztő tagokat rögzítsük a keretbe. Ez az előzőek-

IV/18a ábra. Az antenna keretének teljes hossza

IV/18b ábra. Az antenna hajlítása és felerősítése az árbocrúdra



ben már említett hegesztéssel, kötözéssel, vagy csavarozással lehetséges.

A kész antennát alsó B oldalánál rögzítjük az antennatartó árbocra, amely egyúttal az antenna földelési pontjául is szolgál. Azáltal, hogy a szalagkábelt az illesztőtag $Y-Y$ és $Z-Z$ pontjai között addig tologathatjuk, amíg el nem érjük a tápvonal és a kábel közötti legjobb illesztést, az antenna könnyen illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez. Ez azért lehetséges, mert az antenna $Y-Y$ pontjainál az ellenállás kb. 600 ohm, míg a $Z-Z$ pontoknál megközelítőleg 0 ohm (IV/18. ábra). A legjobb illesztést a kép minőségén ellenőrizhetjük. (Kinulásként a szalagkábel az illesztő tagok középhez kössük.)

A skelet-résantenna a kétszeres négyzet-antennához hasonlóan kiegészíthető reflektorral. Ebben az esetben a szalagkábel az illesztő tag felső pontjai ($Y-Y$) közelében kell csatlakoztatni.

RÉSANTENNA, REFLEKTORRAL

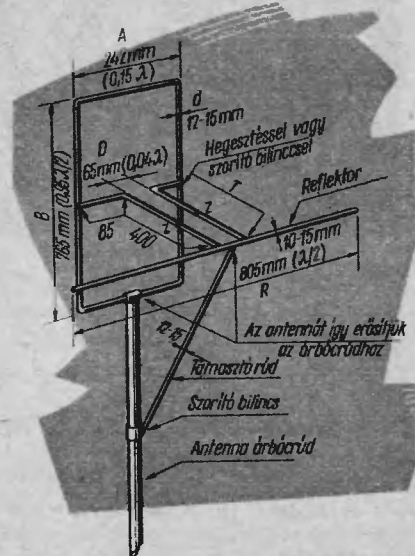
A skelet-rés-antenna érzékenysége és irányhatása — az eddig tárgyalt antennákhoz hasonlóan — szintén növelhető egy, a négyzetantennától eltérő alakú és felfüggesztési reflektorral. Az előbbi, a 6—8-as csatorna vételére alkalmas résantennát is kiegészítjük reflektorral (IV/19. ábra).

A reflektorral kiegészített résantennát már érdemes nagyobb átmérőjű (12—15 mm) anyagból készíteni, hogy növeljük az antenna sávzélességét és fokozódjék szilárdsága is.

A reflektoros résantenna annyiban különbözik a skelet-résantennától, hogy illesztő tagjai nem függőlegesek, hanem vízszintesek és azok végeit zárjuk le a reflektorral.

A 6—8-as csatorna vételére alkalmas reflektoros résantenna keretét a már ismert módon méretezzük, szabjuk le és hajltsuk meg. Az illesztő tagot és a reflektort szintén 12—15 mm-es anyagból készítsük. A kerethez rögzítésükre két mód is kínálkozik. Ha mutatót külső akarunk elérni, úgy az elemeket hegezzük össze (IV/19a ábra). Az elemek összeerősítéséhez a IV/19b ábra ad útmutatást.

Az összeszerelt antennát alsó, rövidebbik oldalánál erősítsük az árbocrúdhöz (IV/19. ábra). Mivel az antennát vastagabb anyagból készítettük — tehát súlyosabb —, még egy támasztórúddal is erősítsük meg. A szalagkábel az antenna illesztő tagjának $Z-Z$ pontjához csatlakoztassuk. A legjobb illesztést — a kép minőségének folyamatos ellen-



IV/19. ábra. Résantenna reflektorral, az OIRT 6—8-as csatornára

TÁBLÁZAT

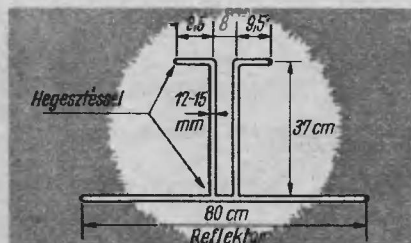
a „résantenna reflektorral” antenna méretezéséhez (IV/19. ábra)

Csatorna	A	B	R	T	D	d
	mm					
6	252	795	840	420	67	10—15
7	242	765	805	403	65	10—15
8	232	730	775	387	62	10—15
9	222	700	740	370	59	10—12
10	215	680	722	361	57	10—12
11	206	650	685	343	55	10—12
12	198	625	610	305	53	10

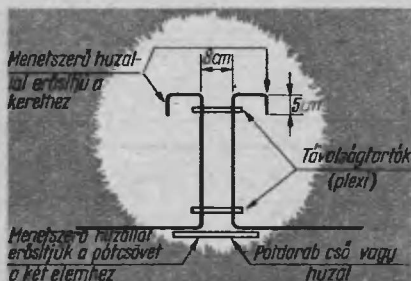
őrzése közben — a szalagkábeleknek az illesztő tagon való mozgatásával állíthatjuk be. Mivel az antenna a betáplálási ponton kb. 600 ohmos, a szalagkábel körülbelül az illesztő tag közepéhez csatlakoztassuk.

A keret (négyzetes) antennák sávzélességének biztosítása végett (7–8 MHz) ajánlatos a sávzélességnek legjobban megfelelő átmérőjű csövet (rudat) alkalmazni. A cső-átmérő függ az adóállomás frekvenciájától, ugyanis minél kisebb a frekvencia értéke, annál nagyobb átmérőjű cső szükséges. Pl. a budapesti adó sávzélességének átvételére (távoli vétel esetén) 20–25 mm-es csőből ajánlatos az antennát elkészíteni. Általános ajánlás a különféle sávok antennáinak anyag-átmérőjéhez:

I. sávra:	20–25 mm
II. sávra:	15–20 mm
III. sávban:	
5–8-as csatornára	10 mm
8–10-es csatornára	8 mm
10–12-es csatornára	6 mm
A III. sáv teljes átfogására	10 mm



IV/19a ábra. A résantenna reflektora



IV/19b ábra. Illesztőtág a résantenna-hoz

SZÉLESSÁVÚ ANTENNA

Az eddig ismertetett egyszerű antennák csak akkor nyújtanak maximális teljesítményt, ha pontosan a venni kívánt tv-adó frekvenciájára méreteztetjük. A szélessávú antennával viszont valamennyi, az 50 és 250 MHz között sugárzó (tehát mind a három sávot átfogó) tv-adó műsora vehető. Elsősorban azok az állomások, amelyek eléggé közel esnek az antenna földrajzi helyéhez. Vagyis olyan helyeken előnyös a szélessávú antenna, ahol egy helyről több közeli tv-adó műsora is vehető (az antenna esetleges forgatásával.) A szélessávú antenna közkedveltségét annak is köszönheti, hogy jól illeszkedik a 240 ohmos szalagkábelhez, továbbá kevés anyagból, egyszerűen elkészíthető.

A szélessávú antenna (IV/20. ábra) lényegében két egymás fölé helyezett alumínium csikból áll (A és B + C). Az A és B lemezcsíkok belső végei emeltek, s fölöttük helyezkedik el a C elem, amely kapacitív csatlakozásban áll az alsó (A és B) elemekkel. Az A és B elemek megemelt végeit öt menetű tekercs köti össze, s ahhoz csatlakoztatható a 240 ohmos szalagkábel. Ezzel a megoldással 50–250 MHz-ig kielégítő illesztést kapunk.

Az antenna készítését az A–B és C elemek leszabásával kezdjük. Anyaguk 3–5 mm vastag, 60 mm széles alumínium vagy horganyzott lemezcsík. Méreteik a IV/20a ábrán láthatók. Az elemek 3 mm-nél vékonyabb lemezből is elkészíthetők. De ilyen esetben szélességüket növeljük mindkét oldalon öt-öt milliméterrel nagyobbra, s ezt a peremtöbbletet merevítés céljából hajlitsuk vissza. A leszabott A és B elemeket a megadott méretek (IV/20. ábra) szerint hajlitsuk meg.

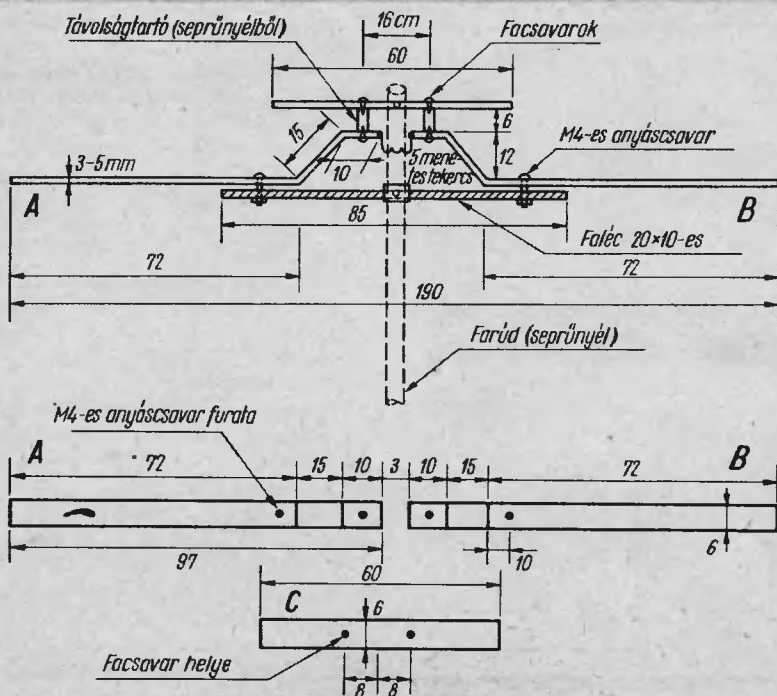
Következő lépésként 2×5 cm keresztmetszetű lécből vágunk le 85 cm-es darabot. Az időjárás elleni védelem céljából a leszabott lécdarabot alaposan itassuk át paraffinnal vagy két-háromszorosan kenjük be nitrolakkal, mert ha a fa nedvességet szív magába, lerontja az antenna vételképességét. A preparált lécre M4-es anyácsavarokkal erősítsük fel a meghajlított A és B eleme-

ket úgy, hogy belső végelk egymástól 3 cm-re kerüljenek. Ezeket a végeket kössük össze 2,5 mm-es alumínium vagy rézhuzalból hajlított, öt menetből álló, 20 mm átmérőjű, légréses tekercssel. A tekercset úgy készíthetjük el legegyszerűbben, hogy a megtisztított, csupasz huzalt rátekerjük egy 20 mm átmérőjű fahengerre, pl. egy seprőnyélre. Amikor a hengerről levettük, a tekercset húzzuk szét, hogy az egyes menetek között huzalvastagságnyi légrés legyen. A tekercs két végét anyácsavarokkal rögzítjük az A és B elemek belső végeihez, ahova csatlakoztatható a szalagkábel is.

Az A, B, valamint C elemek összezerősítéséhez vágunk le keményfából (száraz seprőnyélből) két, 6–6 cm hosszú darabot és azokat is preparáljuk az elmondottak szerint, hogy jól szigeteltek legyenek. Ezek után az A, B és C elemeket a megjelölt pontokon fúrjuk át és a fa távolságtartó darabok közbeiktatásával facsavarokkal fogjuk össze. A facsavarok hosszát úgy választjuk meg, hogy behajtás után se érhessenek össze. Az antenna nem földelhető, ezért fa árbocrúdra kell felszerelni a IV/20. ábra szaggatott vonalú bejelölése alapján.

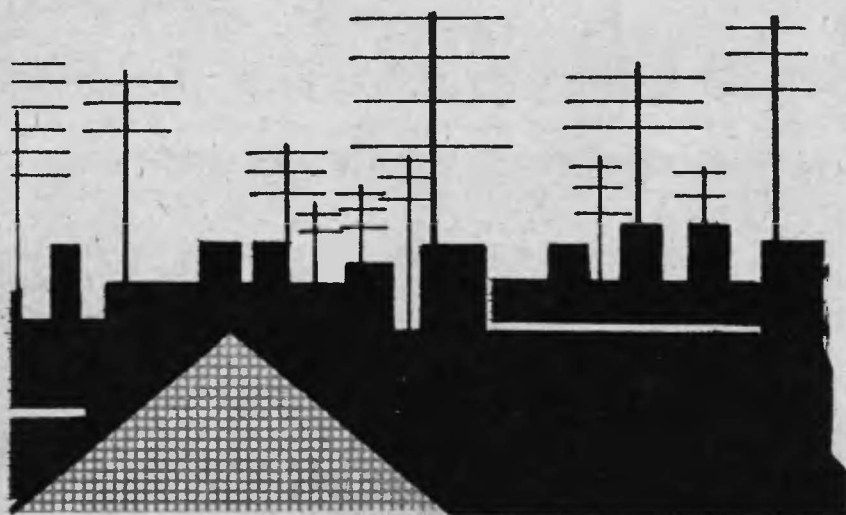
IV/20. ábra. Szélessávú antenna az I–III sáv vételére

IV/20a ábra. A szélessávú antenna lemezeinek (elemeinek) mérete



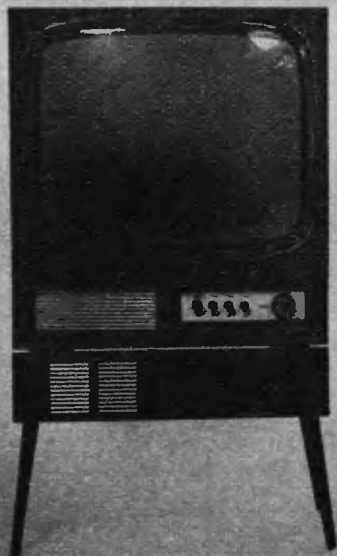


Szélessávú antenna



MONALISA

A LEGSZEBB KÉP A LEGJOBB GÉP



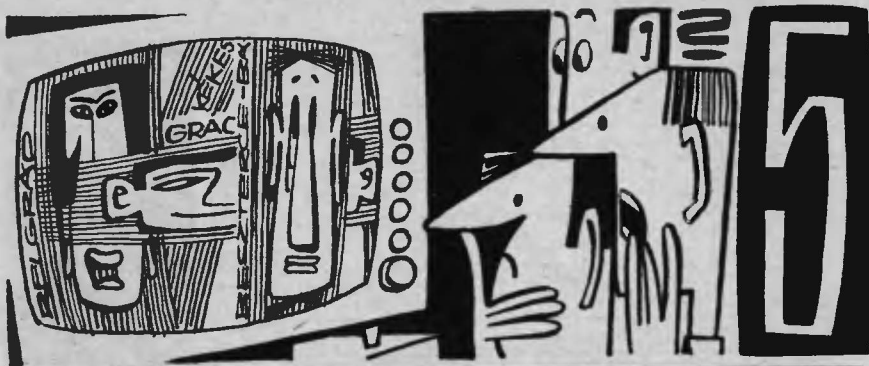
Újszerű vonalvezetésű, reprezentatív kivitelű készülék 59 cm-es képátlójú, csupaszem képernyővel

A modern formatervezés remeke, automatikus kép- és sorszinkronizálás, automatikus fényerő-szabályozás, kifogástalan kép- és hangminőség!

Szívesen látjuk és bemutatjuk Önnek az

ECHO ELEKTROAKUSZTIKAI SZALONBAN

Budapesten, a Bajcsy-Zsilinszky út 19-ben.



NAGY TELJESÍTMÉNYŰ ANTENNÁK

Azokat az antennákat, amelyek a dipólon kívül reflektorral (reflektorokkal) és direktorokkal működnek, feltalálójuk után Yagi-antennáknak nevezik. A Yagi-antennákat egyszerű felépítésük, mechanikai szilárdságuk és jó antenna-nyereségük tette népszerűvé. Előre-hátra viszonyuk kielégítő (az elérhető erősítés 16–25 dB), a tv-vételhez sávzélességük elegendő és a tápvonalhoz csatlakoztatásuk is könnyen megoldható.

A Yagi-antennák nyeresége és iránykarakterisztikája nagymértékben függ a reflektor és a direktor távolságától. A legnagyobb nyereség akkor érhető el, ha a dipól és a reflektor közötti távolság $0,2\lambda$ (hullámhossz). Ilyen elhelyezés viszont az antenna impedanciáját erősen lecsökkenti, sük dipólnál kb. 10 ohmra, hurokdipólnál kb. 40 ohmra, ezért az antenna csak impedancia-transzformátor közbeiktatásával csatlakoztatható a 240 ohmos szalagkábelhez.

Jobb és egyben egyszerűbb megoldás, ha a nagy teljesítményű Yagi-antenna helyes impedanciájának kialakítása érdekében T illesztésű dipólt (sugárzót) alkalmazunk. A T illesztésű sugárzón (dipól) a bilincses rögzítés lehetővé teszi, hogy az antennát minden esetben jól illesszük a tápvonalhoz.

Ebben a fejezetben a nagy teljesítményű antennák méretezését és adatait ismertetjük. Az egyes elemek leszábasát, megmunkálását, valamint az antennák mechanikai összeállítását és az árbocrúdra, illetve a tetőre való rögzítését nem részletezzük, mivel azokról az előző fejezetekben már bő ismertetést adtunk. A nagy teljesítményű antennák sora hosszú, de valamennyinek kiindulási alapja a háromeleemes antenna, amely a dipólon (sugárzón) és a reflektoron kívül már direktorral is rendelkezik.

HÁROMELEMES YAGI-ANTENNA

A háromeleemes antenna (dipól, reflektor és egy direktor) jó „rálátás” esetén akkor is kielégítő vételt biztosít, ha az adó és a vevő között nagyobb a távolság. A direktor ugyanis kedvezően befolyásolja az antenna iránykarakterisztikáját, ezáltal az antennával nagyobb antenna-nyereség érhető el. A háromeleemes Yagi-antenna (V/1. ábra)

nyeresége kb. 6 dB, s az még jól illeszthető a 240 ohmos, szimmetrikus szalagkábelhez.

Az antenna mind a 12 csatorna vételére alkalmas. Törekedjünk arra, hogy a táblázatban megadott csőméretek közül a nagyobb átmérőjűeket alkalmazzuk, mert úgy növelhetjük az antenna sávzélességét. Pl. ha az antennát a 7-es csatornára méretezzük

Csatorna	R	S	D	T	a	b	d
	mm						
1	2860	2710	2585	1315	1200	1050	15—20
2	2560	2420	2300	1175	1070	940	15—20
3	1860	1768	1678	855	780	688	15—20
4	1675	1590	1510	770	703	620	12—15
5	1560	1482	1410	718	655	577	12—15
6	850	805	765	390	354	312	8—10
7	800	760	722	370	335	296	8—10
8	770	730	695	355	322	285	8—10
9	742	705	670	343	310	275	8—10
10	715	680	648	330	300	265	6—10
11	649	660	626	320	290	255	6—10
12	674	640	605	310	280	246	6—10
OIRT-urh	2250	2120	2030	1015	940	825	15—20
CCIR-urh	1510	1430	1380	705	635	560	12—15

TÁBLÁZAT

a „3 elemes
Yagi-antenna”
méretezéséhez
(V/1. ábra)

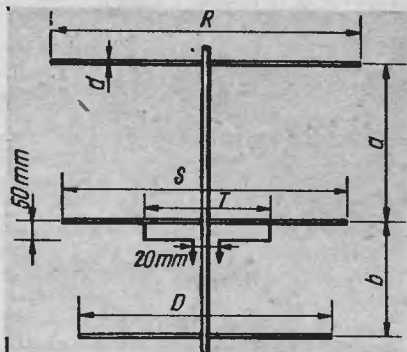
*

V/1. ábra.
3 elemes
Yagi-antenna

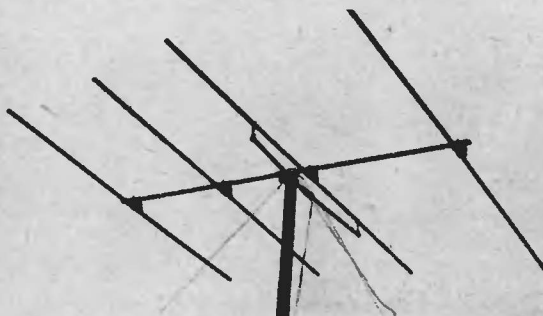
és a 10 mm-es csőátmérőt választjuk, az antenna a 6—7—8-as csatorna vételére lesz képes. Természetesen a 7-es csatornát veszi legjobban, hiszen arra van pontosan méretezve.

NÉGYELEMES YAGI-ANTENNA

A négyelemes (kétdirektoros) antenna (V/2. ábra) már komoly lépés a nagy teljesítményű Yagi-antennák felé, ugyanis antenna-nyeresége 7,5 dB. Iránykarakteristikája is lényegesen jobb mint a háromelemes antennáé. Itt még arra kell felhívni



Négyelemes,
T illesztésű,
Yagi-antenna



a figyelmet, hogy a több elem miatt törekedjünk a szilárdabb mechanikai rögzítésre. Az antenna-elemeket tartó cső falvastagsága legalább 1 mm legyen, átmérője pedig 20 mm.

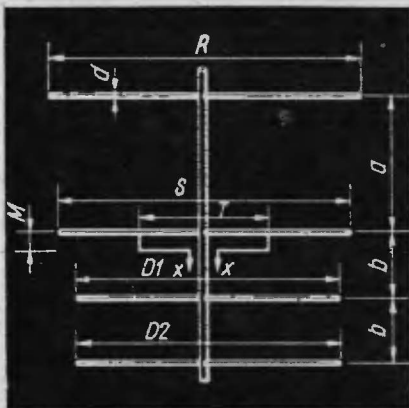
A táblázat méreteinek megfelelő négyelemes antenna elkészíthető mind a 12 csatornára, sőt az OIRT és CCIR urh-ra is. A négyelemes antenna — a háromelemes antennához hasonlóan — még azoknál a helyeken is eredményesen használható (tetőre szerelve), ahol viszonylag nagy az elektromos zavar. Még az I. sávban is, ahol az elemek nagyobb terjedelme ellenére az antenna felszerelhető a háztetőre. Pl. Budapesten sok az elektromos zavar és ezért az adó közelsége ellenére is indokolt a több elemes tetőantenna felszerelése. Erre a célra három- és négyelemes Yagi-antennák kiválóan megfelelnek.

9 ELEMES YAGI-ANTENNA

A sok elem — és a hosszú antennarúd miatt — ezt az antennát leginkább a III. sávra érdemes elkészíteni.

A 9 elemes Yagi-antenna (V/3. ábra) már valóban nagy teljesítményű, mivel nyere-

sége 10,5 dB. Nagyon kedvelt antenna, mert viszonylag kis terjedelme, és abból adódóan egyszerű szerelése révén bárki könnyen elkészítheti és megbízhatóan rögzítheti. Ha a 9 elemes Yagi-antennát egy azonos elemszámú csoportos-antenna nyereségével hasonlítjuk össze, azt tapasztaljuk, hogy a Yagi-antenna csekélyebb térbeli kiterjedése és egyszerű felépítése ellenére is nagyobb nyereséget biztosít.



Csatorna	R	S	D1	D2	T	M	a	b	d
	mm								
1	2880	2700	2660	2560	920	40	1450	570	15—20
2	2460	2300	2220	2170	780	40	1230	480	15—20
3	1900	1780	1720	1680	610	40	950	375	15—20
4	1730	1620	1560	1530	550	40	865	340	12—15
5	1580	1482	1430	1400	505	15	795	310	12—15
6	852	790	775	760	270	15	426	170	8—10
7	830	765	740	725	260	15	415	160	8—10
8	785	725	710	695	250	15	395	152	8—10
9	750	705	680	665	240	15	375	148	8—10
10	725	675	655	640	225	15	363	142	6—10
11	695	650	635	620	220	15	348	138	6—10
12	670	625	610	595	215	15	335	132	6—10
OIRT-urh	2280	2150	2070	2050	730	40	1140	445	15—20
CCIR-urh	1520	1450	1410	1380	490	30	760	310	12—15

V/2. ábra.
4 elemes
Yagi-antenna

TÁBLÁZAT

a „4 elemes
Yagi-anten-
na” mérete-
zéséhez
(V/2. ábra)

Az antenna sugárzási karakterisztikája, nyalábszélessége 40° körüli. Ez az antenna is illeszkedik a 240 ohmos szalagkábelhez. Mint említettük, az antenna a III. sáv vételére alkalmas, ezért az elkészítéshez szükséges

méreteket a 6–12-es csatornára adtuk meg (táblázat).

10 ELEMES, SZÉLESSÁVÚ YAGI-ANTENNA

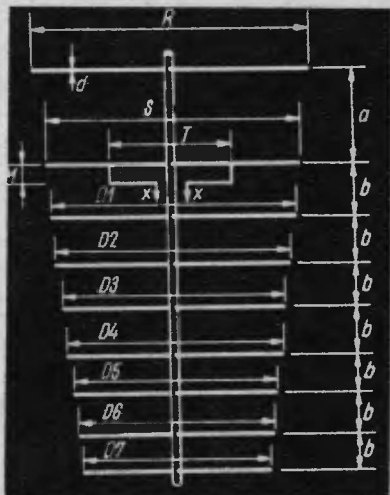
Az eddig ismertetett több elemes Yagi-antennákat minden esetben a venni kívánt adóállomásra kellett méretezni, hogy azzal megfelelő rezonanciában legyenek, hiszen csak úgy kapjuk a legkedvezőbb antennanyereséget (és azzal együtt a legmegelőbb illesztést).

A 10 elemes, szélessávú Yagi-antenna (V/4. ábra) már a teljes III. sáv (170–230 MHz) vételére alkalmas. Annnyiban tér el az előző Yagi-antennákétól, hogy két reflektorról és két dipóllal (sugárzóval) ellátott.

Az antenna elemeit a mérettáblázatban megadottak szerint 10 mm átmérőjű alumínium csőből vagy rúdból szabjuk le. Mivel két reflektora van, azok felszerelése eltér a szokásostól.

A leszabott két reflektort előbb keresztben erősítsük egy különálló, 357 mm hosszú, 20 mm átmérőjű cső két végére úgy, hogy egymással párhuzamosan álljanak. A reflektorokat tartó csövet majd a többi elem felszerelése után erősítjük az antennát tartó rúdhoz (V/4a ábra).

A direktorok leszabása és a rúdra való rögzítése nem okoz nagyobb nehézséget. Szabjuk le azokat a táblázatban megadott méretek szerint és valamennyit rögzítsük



V/3. ábra. 9 elemes Yagi-antenna

TÁBLÁZAT
a „9 elemes Yagi-antenna”
méretezéséhez
(V/3. ábra)

Csa- tor- na	R	S	T	M	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	a	b (D1– D7)	d
mm														
6	855	795	512	50	740	730	715	710	695	680	675	420	166	10
7	810	765	490	50	710	700	675	680	665	650	645	405	160	10
8	780	730	470	50	680	670	655	650	635	625	620	385	154	8–10
9	750	705	450	50	655	645	630	625	610	595	590	375	148	8–10
10	725	675	435	50	630	620	605	600	585	570	565	360	142	8–10
11	695	650	420	50	605	595	580	575	560	545	540	345	136	6–10
12	645	625	405	50	585	575	560	555	540	525	520	335	130	6–10

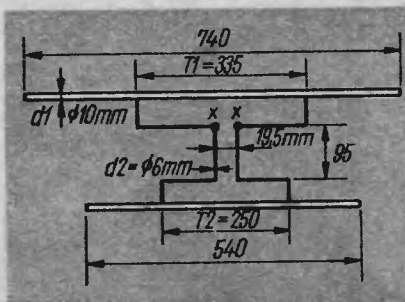
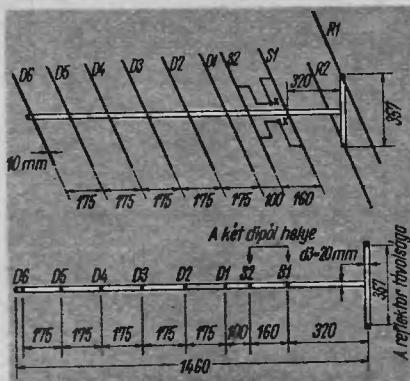
a tartórúdra. Egymástóli távolságuk 175—175 mm legyen.

Mivel két dipólt kell felszerelnünk, azok elkészítésére már nagyobb gondot kell fordítanunk. A sugárzók és T-elemek anyaga szintén 10 mm átmérőjű alumínium cső, ill. rúd. A két sugárzót (dipólt) illesztőtaggal kell összekapcsolni. Az illesztőtág anyaga 6 mm átmérőjű alumínium cső vagy huzal. Egymástóli távolságuk középtől-középig 19,5 mm. Az antenna összeállításakor először a dipólokat erősítsük a többi elem mellé a tartórúdra és azután a két illesztőtágot. A szalagkábel a nagyobb méretű dipól betáplálási pontjaihoz (X—X) csatlakoztasuk (V/4b ábra).

LONG YAGI-ANTENNÁK

A Long Yagi-antenna elnevezése nem az elemek számából és hosszából, hanem az antenna elemtartó rúdja különleges hosszúságából származik (long = hosszú). Az utóbbi évek antennakísérletei során megállapították, hogy ha a Yagi-antenna elemtartó rúdját meghatározott hosszúságúra méretezik, pl. $3,4 \lambda$ -ra ($3,4$ hullámhossz) úgy különösen nagy lesz (kb. 15—18 dB) az antenna nyeresége. Ez a nagyméretű antenna-nyereség a sok elemes, nagy teljesítményű csoportantennákhoz viszonyítva kevesebb anyag felhasználásával érhető el. Azonban mindkét antennatípusnak (Long Yagi- és csoport-antenna) megvan a jó és rossz tulajdonsága.

A hosszú Yagi-antenna jó tulajdonságai közé tartozik a nagy antenna-nyereség, a nagy méretek ellenére egyszerű szerelés, valamint az antenna és a tápvonal közötti jó illesztési lehetőség. Egyedüli hátrány a keskeny sávzélesség. Ezért ez az antenna elsősorban rádióamatörök egymás közötti nagy távolságú (DX) összeköttetésének megteremtésére, néhány urh-adó vételére és — kompromisszumos megoldással — nagy távolságú (DX) tv-vételre alkalmazható.



V/4. ábra. 10 elemes, szélessávú Yagi-antenna

V/4a ábra. A 10 elemes antenna tartórúdja

V/4b ábra. Kettős T-dipól összekapcsolása

TÁBLÁZAT

a „10 elemes szélessávú Yagi-antenna” méretezéséhez

(V/4. ábra)

Csatorna	S1	S2	R1	R2	D1	D2	D3	D4	D5	D6	T1	T2	d1	d2	d3	x—x
	mm															-
6—12	740	540	855	855	615	600	595	590	583	575	335	250	10	6	10	19,5

11 ELEMES LONG YAGI-ANTENNA

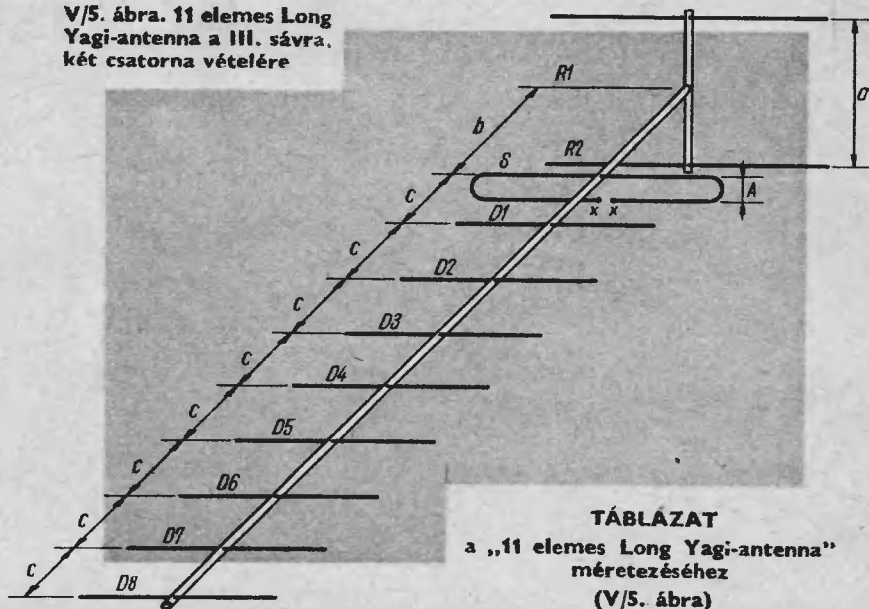
A 11 elemes „kompromisszumos” megoldású ($1,5\lambda$ hosszúságú) két tv-csatorna vételére alkalmas nagy teljesítményű (11 dB) hosszú Yagi-antenna (V/5. ábra) a legrövidebb a hosszú Yagi-antennák sorában.

Az antenna elkészítésekor első lépés a tartórúd pontos méretre szabása. A 11 elemes antennánál a tartórúd hossza 230 cm, átmérője 20–40 mm. A tartórúd lehet fából is, de csak ha az erős, csomómentes keményfa és az több rétegben alumínium

fóliával bevont, hogy tartósan ellenálljon az időjárás viszontagságainak. Faanyagon kívül lehet a tartórúd alumínium csőből (durum-alumínium) vagy vékony falú acélcsőből. Amennyiben acélcsövet választunk, azt felszerelés előtt meg kell tisztítani és rozsdavédő bevonattal kell ellátni.

Az elemtartó rúdával azonos anyagból készítsük el a reflektorokat tartó rudat (a) is és arra szereljük fel a két reflektort. Ezt követően az elemtartó rúdon jelöljük be

V/5. ábra. 11 elemes Long Yagi-antenna a III. sávra, két csatorna vételére



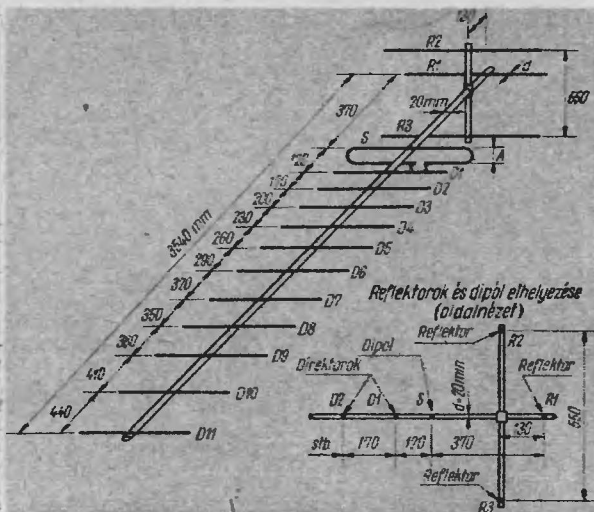
TÁBLÁZAT
a „11 elemes Long Yagi-antenna”
méretezéséhez
(V/5. ábra)

Csatorna	R1-R2	S	A	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	a	b	c
mm														
6—7	868	744	73	692	683	673	663	653	643	634	624	467	347	238
7—8	830	712	73	664	655	645	635	625	616	608	600	447	333	228
8—9	800	686	73	640	632	623	613	604	595	586	577	431	320	220
9—10	770	660	73	615	607	598	579	570	561	554	545	415	308	211
10—11	740	634	73	590	582	573	564	555	547	539	531	398	296	203
11—12	714	612	73	570	562	554	535	526	518	510	502	384	286	196

V/6. ábra. 15 elemes Long Yagi-antenna, a III. sáv OIRT 7–8-as, és CCIR 6–7-es csatorna vételére
V/6a ábra. Az antenna elemeinek elhelyezése a tartórúdon

TÁBLÁZAT

a „15 elemes Long Yagi-antenna”
méretezéséhez
(V/6. ábra)



Csatorna	R	S	A	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	d	x-x
	mm															
7–8	890	770	80	720	710	700	690	680	670	660	650	640	630	610	10	80

(a kiválasztott csatornának megfelelő méretek szerint) az elemek helyeit. A szintén méretre szabott antenna elemeket az előzőekben ismertetett módon (III. fejezet)

erősítsük a tartórúdra. Amikor ez megtörtént, a reflektorokat tartó rudat rögzítsük bilincsel az elemeket tartó rúd dipól felőli végéhez.

15 ELEMES LONG YAGI-ANTENNA

A 15 elemes antenna, a Long Yagi-antennák közül — két csatorna vételére lévén alkalmas — a legnagyobb távolságú tv-vételt teszi lehetővé (V/6. ábra). Az antenna 11 direktorral, egy dipóllal (sugárzóval) és három reflektorral működik. Az antenna nyeresége megközelítően 16 dB, előre-hátra viszonya pedig 26 dB. Az antenna elemtartórúdjának hossza $2,2\lambda$ (354 cm). A 15 elemes antenna alkalmas a III. sáv OIRT 7–8-as (Besztercebánya, Kékes) és a CCIR 6–7-es csatorna (Belgrád, Graz) vételére. A felsorolt csatornákon kívül az antenna átfoghat még egy-egy mellettes csatornát is, de azokra már természetesen nem vonatkozik a megadott antenna-nyereség.

Az elemeket ennél az antennánál is jó minőségű, kemény (duraluminium), 20 mm átmérőjű alumíniumcsőre szereljük. A három reflektor közül kettőt ugyancsak külön tartórúdra (hossza kb. 570 mm) erősítsünk, míg a harmadikat az elemtartó rúd dipól felőli végére, a dipóltól 370 mm-re. A reflektorok, a dipól, valamint az első két direktor elhelyezése az V/6a ábrán látható.

Itt említjük meg, hogy bár a többi antennánál is fontos az előírt méretek betartása, ennél különös gonddal végezzük a méretezést és az összeállítást. Amennyiben van mód 25 mm átmérőjű elemtartó rúd alkalmazására, úgy az elemek rögzítéséhez a már korábban ismertetett módszert ajánl-

juk. Vagyis fúrjuk át a tartócsövet, dugjuk a furatokba az elemeket (de ügyeljünk arra, hogy azok vízszintesen, egymással párhuzamosan helyezkedjenek el) és most már a rudat és az elemet együttesen átfúrva csavarral rögzítjük. Majd a tartórudat a furatoknál lyukasztóval vagy vágóval tömörítjük. Arról se feledkezzünk meg, hogy ha az elemtartó rúd átmérője 25 mm, az elemeket (dipól, reflektorok, direktorok) 5–5 mm-rel hosszabbra szabjuk.

A háromreflektoros antennánál már nehézséget jelent a két, egymás fölötti reflektor elhelyezése, ill. felerősítése. Ezért a reflektorokat tartó rudat az elemekkel azonos átmérőjű anyagból készítsük — azokhoz hasonlóan, de függőlegesen erősítsük a tartórúdhhoz, és a tartó két végéhez rögzítsük a reflektorokat. A harmadik ref-

lektort már a direktorokhoz és a dipólhoz hasonlóan rögzíthetjük az elemtartó rúdra. Mivel ez az antenna már túlságosan hosszú, különös gondot kell fordítani az árboc-rúdra való felerősítésére. A súlypont megállapítása után (ami itt már nagyon fontos) annak vonalában erősítsük az antennát az árboc-rúdhöz. Kétoldaltól támasszuk meg tartórudakkal, amelyeknek felső, támasztó része az árboc-rúdtól jobbra, ill. balra, az elemtartó rúdnak legalább a középeig érjen.

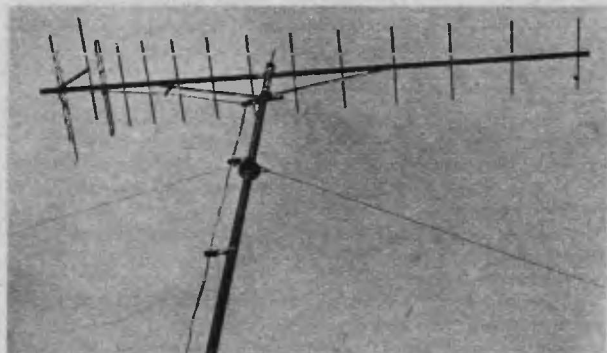
Mint minden egyéb más antenna, a 15 elemes Long Yagi-antenna is akkor vesz legjobban, ha azt a tető fölé minél magasabbra helyezzük el. Ez a magasság minimálisan 3λ (jelen esetben legalább 5 m legyen). Az antenna az X–X betáplálási pontokon 240 ohmos szalagkábelrel csatlakoztatható a tv-készülékhez.

EGY „IGAZI” 15 ELEMES LONG YAGI-ANTENNA

Mint már említettük, a Long Yagi-antennák antennanyereségét nemcsak az elemek darabszáma, hanem az elemtartó rúd hossza is meghatározza. A 15 elemes „igazi” Long Yagi-antenna (V/7. ábra) elemtartó rúdjának hossza $4,5\lambda$ hosszúságú, ami ebben az esetben 7 métert jelent. Tehát erre az antennára a long, azaz hosszú jelző valóban ráillik. Az antenna nyeresége szinte hihetetlennek tűnik — 18 dB. Sávszélessége — annak ellenére, hogy az elemek anyagának átmérőjéül a 6 mm-es alumínium csövet választottuk — csak egy csatorna átvitelére

alkalmas. Ezt a sávszélességet is csak úgy érthetjük el, hogy a 6 mm átmérőjű 13 direktor hosszait egyenként 1,5 %-kal csökkentettük és a reflektort a sávszélességnek megfelelően méreteztük.

Ez az antenna csak abban az esetben csatlakoztatható a 240 ohmos szalagkábelhez, ha a dipólját a szokásostól eltérően, két különböző vastagságú elemből készítjük el (V/7a ábra). Magát a dipólrudat 12 mm átmérőjű, 730 mm hosszú csőből szabjuk le. Alsó darabja (hurokrésze) 3 mm átmérőjű alumínium vagy vörösréz huzalból készül.

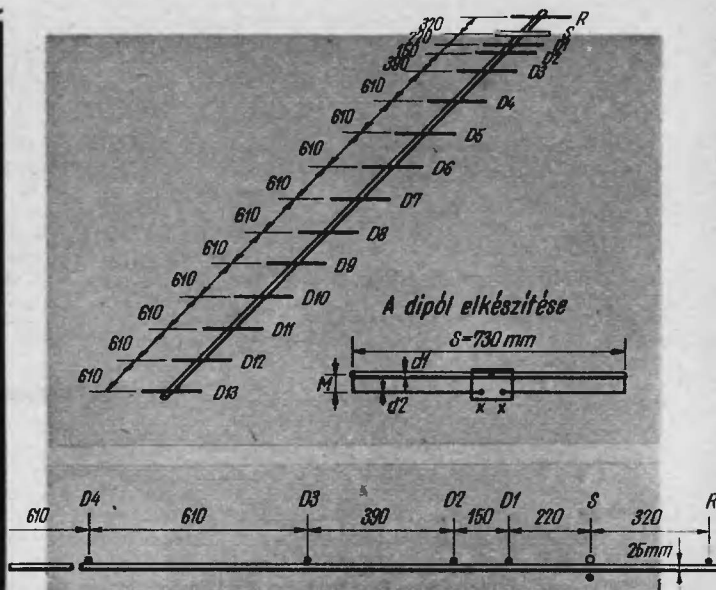


15 elemes
Yagi-antenna

V/7. ábra. Egy „igazi” 15 elemes Long Yagi-antenna

V/7a ábra. A dipól összeállítása

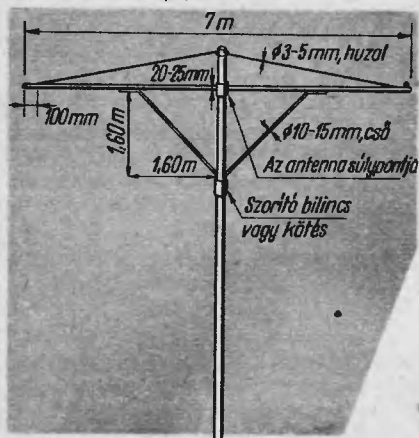
V/7b ábra. Elemek a tartórúdon



Csatorna	R	S	M	d1	d2	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
	mm																	
OIRT B CCIR 7-8	790	730	25	12	3	705	700	690	685	680	675	670	665	660	655	650	645	640

TÁBLÁZAT

az „igazi” 15 elemes Long Yagi-antenna méretezéséhez
(V/7. ábra)



Amennyiben vörösréz huzalt használunk, a dipólrúdra hajlitsunk két vörösréz bilincset, és azokhoz forrasszuk a 3 mm-es huzalt (hurok-részt). Ha viszont alumíniumból készítjük a hurkot, a bilincseket is alumíniumból készítsük és rögzítéséhez anyáscsavarokat használjunk. De mert az alumínium-huzal gyenge, nincs öntartása, készítsünk tartót a betáplálási pontokra (X—X), 3 mm vastag plexi-lemezből, melyet felső részénél egy-két csavarral a dipólrúdra erősítünk. Alsó részéhez pedig szintén csavarokkal rögzítsük a hurokrészt, amely egyúttal betáplálási pontul is szolgál.

Az antenna-elemeket tartó rúd átmérője 25 mm, hossza 7 méter legyen. Mivel ilyen hosszú cső beszerzése már nehézkes, az

V/7c ábra. 15 elemes antenna fel-erősítése az árbocrúdra

két darabból is összeállítható. A toldást úgy oldjuk meg, hogy illesszünk féllg szorosan a tartórúdba másik kb. 1 m hosszú harmadik csődarabot, amelynek felét az elemtartó rúd másik darabjába préselünk. Tehát a betét-cső 50–50 cm hosszan illeszkedik a két darabból álló elemtartóba. A biztonság érdekében a tartórudak találkozási pontját még egy bilincsel is erősítsük meg.

Az elemtartó rúd kialakítása után jelöljük be azon az elemek helyeit (V/7b ábra)

és azokat már az ismertetett módszerek valamelyikével megbízhatóan szereljük fel.

Különös gondot fordítunk az antennának az árbocrúdhöz erősítésére. A súlypont megállapítása után az antennát az árbocrúd csúcsa alá kb. 60–100 cm-re erősítsük. Mivel ez az antenna rendkívül nagy méretű, alulról a szokásos módszer szerint két rúddal támasszuk meg, felülről pedig — az árbocrúd csúcsától az elemtartó két végéig — merevítsük ki (V/7c ábra) 3–5 mm átmérőjű acélhuzallal.

13 ELEMES LONG YAGI-ANTENNA

Jó irányhatású, szélessávú antenna (V/8. ábra). Alkalmas az OIRT 7–12-es és a CCIR 6–11-es csatornák vételére. Jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez. Különlegessége, hogy a dipól és a reflektor egész hullámra, míg a direktorok félhullámra méreteztettek. Az antennához 10 mm átmérőjű alumínium csőből 11 m, 20 mm-esből pedig 4,3 méternyi szükséges. Cső helyett esetleg rúdanyag is alkalmazható.

Először a 8 mm-es csőből vágunk le a dipólnak 2 db 720 mm, a reflektornak 2 db, 800 mm hosszúságú darabot. Majd leszabjuk a direktorokat, amelyeket középen, 3 mm-es fúróval átfúrunk.

A 4,3 m hosszú, 20 mm átmérőjű elemtartó rúdon (vagy csövön) bejelöljük az elemek helyeit. (Az elemtartó farúddal is helyettesíthető, de akkor a fát vízhatlanítsuk olajfestékkel vagy lakkal.) A bejelölést az elemtartó rúd egyik végétől 60 mm-re kezdjük el. Ott ahová a reflektor középpontja kerül. Innen 340 mm-re a dipól középpontját, majd tovább a direktorét jelöljük be.

Mielőtt az elemtartó rúdon kifúránk a direktorok helyét, a megjelölt pontoktól 4–4 mm-re, kb. 2 mm mélységű rést fűrészelünk be. A résék fölét tartunk 8 mm átmérőjű acélrudat és kalapáccsal horpaszjuk be az elemtartó csövet. Csak akkor fűrjük át az elemtartót, ha a direktor jól fekszik a helyén. Az elemeket M3-as anyáscsavarral erősítsük a tartóhoz. Ügyeljünk, hogy a felszerelt elemek vízszintes síkban legyenek. Természetesen az elemek felerősí-

tése az eddig közölt módszerek bármelyikével megoldható. Akármelyik rögzítési módot választjuk is, tartsuk szem előtt, hogy valamennyi felerősített elemnek egy síkban kell lennie.

Mivel a dipólt és a reflektort egész hullámra méretezzük, felerősítésük eltér az eddigi megoldásoktól. A dipólt és a reflektort tartó lemez elkészítéséhez 4 db 150 × 60 × 3 mm-es plexi, vagy hasonló minőségű szigetelőlapra van szükségünk. Ebből kettő a dipól, kettő pedig a reflektor megépítéséhez szükséges.

A dipól és a reflektor elkészítésének munkája azonos. Az egyik szigetelő lemezre bejelöljük a furathelyeket, majd azokat 3 mm-es fúróval kifúrjuk. Ezután a szigetelő lapra helyezzük rá a már előzőleg leszabott 2 db, 720 mm hosszú csövet úgy, hogy végei a szigetelő lemez közepétől 5–5 mm-re legyenek. A csövekre átjelöljük a szigetelő lemezen levő négy furatot és azokon is elkészítjük a nyílásokat. Majd a csöveket egy-egy, kb. 25 mm hosszú M3-as anyáscsavarral erősítjük a szigetelő lemezhez. Fontos, hogy a csavarhelyek a szigetelő lemez alá kerüljenek. A két lemez szigeteli el a csavarfejeket az elemtartó rúdtól. A csavarok a dipólt kötik össze a szalagkábelrel (a dipól belső végeire ajánlatos műanyag csövet húzni, hogy a víz és a hó se okozhasson zárlatot.) Fűrjük át a második szigetelő lemezt is, helyezzük a dipóllal felszerelt szigetelőlap alá és a kettőt anyáscsavarokkal erősítsük össze (V/8a ábra).

V/8. ábra. 13 elemes Long Yagi-antenna a 7-12-es csatornára, egészshullámú dipóllal és reflektorral

3mm

M3

M4

M5

M6

15

30

Dipól-rúd

30

70

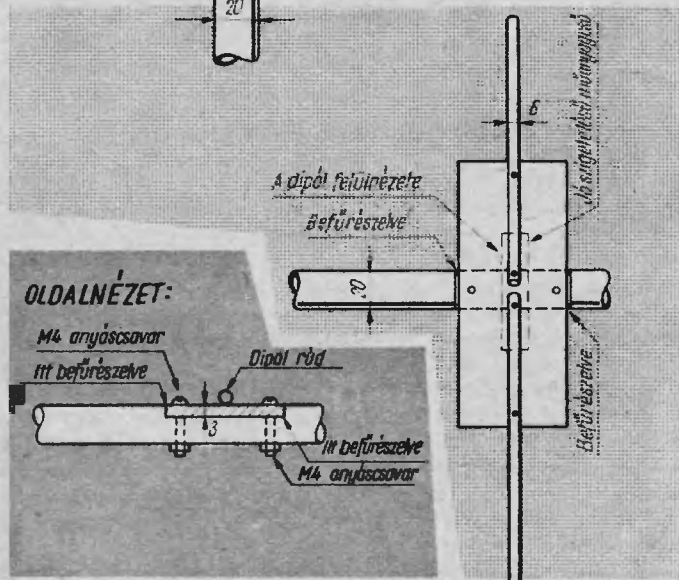
150

30

6

Elemtartó cső

20



Csatorna	R	S	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
OIRT 7-12 CCIR 6-11	2 x 800	2 x 720	695	685	675	665	655	645	635	625	615	605	595

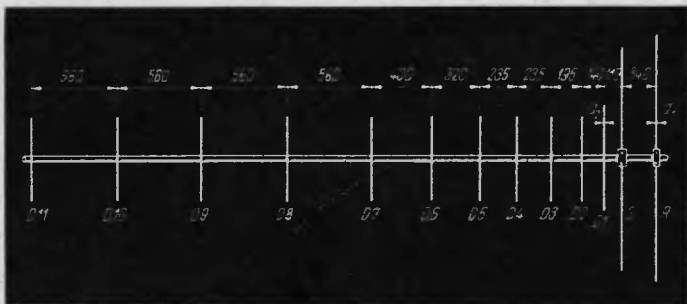
TÁBLÁZAT
2., 13. elemes
Long Yagi-
antenna",
mértékezéséhez
(V/8. ábra)

direktorokkal. A dipólt két anyáscsavarral erősítjük az elemtartó rúdhoz.

A direktorok és a dipól után az elemtartó rúdra szereljük a reflektort is. Ezzel az antenna el is készült.

Az antennát súlypontjánál erősítjük fel. Antennaárbocként megfelel a kereskedelem-

V/8a ábra.
A dipól fel-
szerelése a
tartócsőre



ben kapható, 6 méternél valamivel hosszabb, 33/28-as horganyzott vascső, melynek végein menet van, ami megkönnyíti az antenna felerősítését. Vegyünk hozzá egy T-idomot és azt erősítsük a felső végére. Az idomot még az elemek felszerelése előtt húzzuk rá az elemtartóra.) A nagyobb biztonság érdekében az elemtartót és az árbocrudat kössük össze V-alakban két darab, 140 cm hosszú fa- vagy fémrúddal.

A szalagkábel az anyáscsavarokkal a dipól két belső, kivezető csavarjához kell erősíteni. Fontos, hogy a szalagkábel felső részét függőlegesen vezessük el a dipóltól. Ezért az elemtartó rúdra egy kb. 80 cm hosszú fém vagy farudat erősítsünk, arra legalább három szigetelődiót szereljünk, és a rúdhoz erősítsük a szalagkábel. Lejjebb az árbocrudra rögzített szigetelő diókhoz köttük a kábelt, ahonnan már szükség szerint vezethetjük tovább a készülékig.

12 ELEMES, EGÉSZHULLÁMÚ ANTENNA

A 7—12-es csatornákon dolgozó tv-adók vételére — nagy sávzélessége következtében — alkalmas a 3 emeletes, 12 elemből álló, egészhullámú antenna (V/9. ábra). Elkészítése mellett szól, hogy az antenna és a tápvonal közötti illesztés könnyen megvalósítható. De az is, hogy az egészhullámú dipól feszültség-nyeresége a félhullámra vonatkoztatva 2 dB. Nyalábolási szöge kb. 47° , ezáltal irányvételi hatása is jobb a félhullámú dipolénál. A reflektor hatására az antenna feszültség-nyeresége kb. 5 dB-re növekszik és így az antenna háromemeletes, összes feszültség-nyeresége 11 dB lesz. Az antenna fából vagy csőből egyaránt elkészíthető. Az egyszerű és olcsó előállítás céljából a favázú, fóliázott papírból való antenna készítését ismertetjük. Az antennához szükséges összes fa és fóliázott papíryanag valamennyi dekorációs üzletben beszerezhető. Faanyag szükséglete: 2 db 300 cm, és 1 db 210 cm hosszú, 20×20 mm-es

farúd. Az antenna-elemekhez 6 db 160 cm és 6 db 144 cm hosszú, félkör profilú szegélyező lécz. A felhasznált fóliázott papír a dipóloknál ezüst, a reflektoroknál pedig ettől eltérő színű legyen. A dipólokhoz is felhasználható a festékkel színezett fólia, de olyan esetben a bekötési pontokon a festéket acetonnal le kell mosni.

A dipólok elkészítéséhez a 144 cm hosszúságú, félkör profilú szegélyező léczet használjuk. A léczek felező pontjától jobbra és balra 5—5 mm távolságot jelölünk meg. Ezáltal 10 mm-es rést kapunk, aminek nagy szerepe van az antenna működésében. Ezután az ezüst színű, fóliázott papírból 6 db 67 cm hosszú és 10 cm széles csíkot szabunk le. A 6 db dipól elkészítése a következő: a két szegélyező lécz sík felületét ragasztóval (Technokol-Rapid) bekenjük, majd az egyik léczre helyezünk egy-egy fóliázott papírcsíkot. Fóliás felületével — úgy, hogy középen a 10 mm távolság meg legyen. Ezt

TÁBLÁZAT

a „12 elemes
egész hullámú
antenna”
méretezéséhez
(V/9. ábra)

Csatorna		R	S	a	b	d1	d2	D
OIRT	CCIR	mm						
7—11	6—10	7500	6700	304	760	10	2,5	62

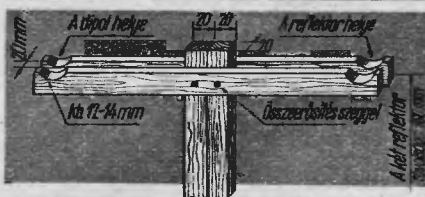
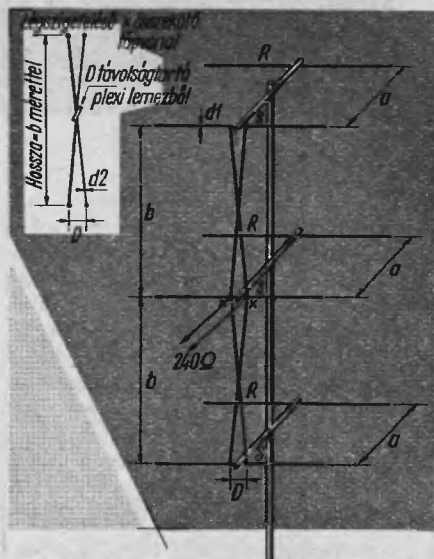
követően a másik lécezt sík felületével az első lécezt sík felületére helyezve néhány percig összefogjuk, míg a ragasztó köt. Ezután a két fóliázott papír felületét ragasztóval bekennjük és a most már hengeres felületre a két fóliázott papírcsíkot (lehetőleg segítségével) szorosan és gyűrődésmentesen feltekerjük. Majd a felragasztott, fóliázott papírt puha ruhával átsimítjuk és félretesszük száradni. Ezzel a művelettel már két dipólunk készült el. A további négy dipól, valamint a hat reflektor elkészítése is hasonló. A különbség csak annyi, hogy a reflektorokhoz 6 db 75 cm hosszúságú és 10 cm széles színes fóliázott papírt szabunk le. Felragasztásukkor ugyancsak ügyeljünk a 10 mm-es távolság betartására.

Az elemtartóhoz 6 db 35 cm hosszú és 20×20 mm keresztmetszetű faléc szükséges. Egy-egy lécezt felezőpontjától 15–15 cm-re bejelöljük az antenna-elemek helyét és 6 mm-es félkör alakú vajat készítnünk azok befogadására. A vajatok közepét az elemek felerősítése céljából (V/9a ábra) 3-as fűróval átfúrjuk.

Az elemtartók elkészítése után a két, 3 m-es falécet egymás mellé helyezve, szegekkel összeerősítjük.

Az elemek felszerelését a felső elemtartók felrögzítésével kezdjük. Az alatt 75 cm-re helyezzük el a középsőket, majd ismét ugyanilyen távolságra az alsókat. A dipólok elektromos összekötése céljából 2 db 180 cm hosszú és 2,5 mm átmérőjű csupasz alumínium huzalt használunk. Az összekötő kábelek egymástól egyenlő távolságra legyenek. Ezért az elemeket egy-egy 80 mm hosszú és 20 mm széles jól szigetelő (plexi, bakelit stb.) távolságtartót helyezünk el, amelyekbe előzőleg, egymástól 60 mm távolságra egy-egy, az alumínium huzal vastagságának megfelelő lyukat fúrunk.

Az elemtartó lécek külső oldalára, közvetlenül a dipólok alá, egy-egy 15 mm hosszú



V/9. ábra. 12 elemes egész hullámú antenna

V/9a ábra. Faállvány a reflektor és dipól részére

és kb. 4 mm átmérőjű fém alátétes facsavart csavarjunk be félig (összesen 6 db-ot), s azokra egy-egy menetet tekerjünk az összekötő kábel végéből. Úgy, hogy kb. 12 cm hosszúságú lógó vég maradjon mindkét oldalon. Majd a facsavarokat jó erősen meg-



V/9b ábra. Dipól és reflektor összeszerelése

húzzuk és a távolságtartókat a két emelet közepének megfelelően beállítjuk. Mivel a két emelet közötti összekötő kábel fél hullámhosszúságú, ami 180°-os fázisfordulást eredményez — a dipólok azonos fázisba való gerjesztése miatt — szükséges az összekötő kábelünkkel X irányú fordulatot végezni, vagyis a kábelek keresztezzék egymást. Ezáltal az alsó és felső kábelvégek ellenkező irányúakká válnak. A középső emeleten — csakúgy mint a felsőn — a kábel két végét facsavarral rögzítjük és onnan megszakítás nélkül vezetjük tovább. De mielőtt az alsó emeleten facsavarral rögzítenénk, itt is X fordulatot hajtunk végre.

Fontos, hogy az elemek közötti távolságtartó lemezeket a felezőpontba szereljük és azok a kábelek egymástól egyenlő távolságban tartsák.

A dipólokat, valamint a reflektorokat szimmetrikusan helyezzük az elemtartó lécekre. Az elemekre pontosan jelöljük át a furatok helyét. A félkörlecek közé fúrunk, hogy a faanyagot ne gyengítsük feleslegesen. A kifúrt lyukakba kb. 30 mm hosszúságú M3-as csavart téve, azt fémalátéttel és csavaranyával az elemtartókhoz rögzítjük. Következőként a dipólokat a kábellel elektromosan összekötjük. Ez úgy történik, hogy az alsó és felső dipóloknál a lógó kábelvégeket — az elemtartó léctől kifelé — a dipólr szorosan rátekerjük és szigetelőszalaggal bevonjuk. A középső dipólt — mivel annak lógó vezetéke nincs — két külön leszábot, kb. 15 cm hosszú vezetékkel kötjük be. A szigetelés a kötéseknel, valamint a dipólok-

nál és a reflektoroknál kihagyott 10 mm-es réseknel szükséges.

Az antenna a reflektorok felszerelése után készen van. A 240 ohmos szalagkábelít a középső emelet dipóljához csatlakoztatjuk úgy, hogy a dipólt felfogó csavar alá fémalátét segítségével erősítsük fel. Ha az antenna a szabadba kerül, a tartórudakat és az elemtartó léceket ajánlatos olajfestékkel vagy más szigetelő anyaggal bevonni.

Az antenna 10 mm átmérőjű alumínium csőből is elkészíthető. Ebben esetben az elempárokat (reflektor—dipól) az V/9b ábra szerint állítsuk össze. Előnye, hogy az összeszerelt elemek — a fólia-bevonatú antennához hasonlóan — rögzíthetők a fagtartóra. A méretre szabott dipólokat vagy a reflektort úgy szereljük össze, hogy a két csődarab egy sorba kerüljön. Megoldásként a két csőbe üssünk szorosan illeszkedő keményfa vagy műanyag rudat. De csak annyira, hogy a csővégek között megmaradjon a 10 mm távolság. A beerősítés után az összeerősített elemekre húzzunk műanyag csövet. A betáplálási pontok kivezetéséhez a dipólok (reflektoroknál nem kell) középpontjától (a légrés közepétől) jobbra és balra 31—31 mm-re készítsünk 3,5 mm-es furatokat és azokba tegyünk egy-egy M3-as anyáscsavart. Előzőleg azonban a burkoló műanyag csövet a furatoknál vágjuk ki, hogy a csavarfej és az anya hozzáérjen a csőhöz. A két csavar ugyanis egyúttal az antenna betáplálási pontja, ahová az X összekötő tápvonal végei kerülnek, ill. a középső dipólok 240 ohmos szalagkábelét is csatlakoztatjuk.

16 ELEMES EGÉSZHULLÁMÚ ANTENNA

Az egészhullámú antennák a nagy bemeneti impedancia folytán kiválóan alkalmasak többemeletes kivitel megépítésére. Sávátfogásuk jóval nagyobb (kb. 30 MHz) az ugyanolyan átmérőjű anyagból készített félhullámú antennáénál. De kedvezőbb a nyalábolási szögük is.

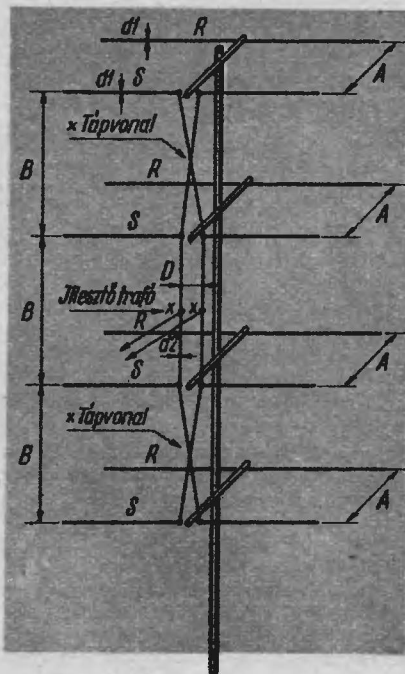
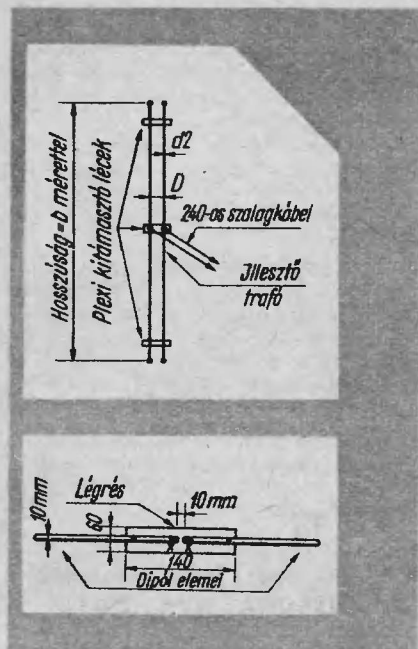
Az egészhullámú antenna egyetlen hátránya, hogy semmilyen megoldással nem földelhető, s ezért zivatar idején magát a tápvonalat (levezető szalagkábel) kell föl-

delni. Az egészhullámú antenna dipólja (sugárzója) — szemben a félhullámú dipóllal — egymagában kb. 2 dB feszültségnyereséget ad. Ha az egészhullámú dipólt reflektorral

V/10. ábra. 16 elemes egészhullámú antenna a III. sávra

V/10a ábra. A dipól-elemek rögzítése

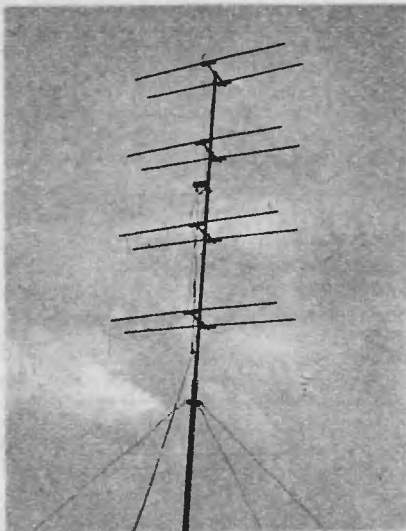
V/10b ábra. A tápvonalak rögzítése



Csatorna		R	S	A	B	d1	d2	D
OIRT	CCIR	mm						
6—10	5—9	1555	1375	315	790	10	5	47
7—11	6—10	1500	1340	304	760	10	5	47
8—12	7—11	1430	1265	290	725	10	5	47

TÁBLÁZAT

a „16 elemes egész-hullámú antenna” méretezéséhez (V/10. ábra)



Tizenhat-elemes egészhullámú antenna

látjuk el, úgy erősítése 5–6 dB-re növekszik. Ez még fokozható, ha az elempárokat (dipól és reflektor) egymás fölé — tehát több emeletre — építjük. Így az emeletenkénti antennanyereséget az első antenna (dipól és reflektor) nyeresége (az említett kb. 6 dB), valamint minden további emelet 3–3 dB-je alkotja.

Az előbbiekre jó példa az V/10. ábrán látható 16 elemes, 4 emeletes, egészhullámú antenna, melynek össz-nyeresége kb. 14 dB. Előre-hátra viszonya kb. 15,5 dB. A 16 elemes antenna mind az OIRT, mind pedig a CCIR III. sávja vételére alkalmas. Felhívjuk a figyelmet, hogy az antenna készítésekor a táblázatból mindig a venni kívánt adó-állomás frekvenciájához legközelebb álló antenna-méretet válasszuk. Pl. ha a beszercebányai adó műsorát kívánjuk fogni, a 6–10 rovatból vegyük a méreteket, mivel az antenna közepes frekvenciája az öt csatorna közül a középsőre, ebben az esetben a 8-ra méretezett.

A 16 elemes egészhullámú antenna főbb tulajdonságai közé tartozik, hogy erősítése a megadott öt csatornán kiegyenlített.

Az antenna építését a dipólok (sugárzók) összeállításával kezdjük, amelyek mérete az

V/10a ábrán látható. A dipólok és a reflektorok elkészítése azonos, csupán az elemek hossza különbözteti meg őket. Az antenna dipóljainak és reflektorainak elkészítéséhez segítséget nyújt az V/9b, a tartórúdra erősítésükhöz, valamint az árbocrúd elkészítéséhez pedig az V/9a ábra. Az árbocrúd természetesen készíthető fémcsőből is, de abban az esetben a dipólokat és reflektorokat megbízhatóan el kell szigetelni az elemtartó csövektől.

Az antenna teljes összeállítása után a dipólokat össze kell kapcsolni. A két felső és két alsó dipólt X alakú tápvonalakkal kössük össze. Arra törekedünk, hogy a tápvonalak keresztezésénél legyen meg az előírt távolság (D) ami megfelelő méretű plexi vagy más szigetelő lappal biztosítható. A két-két felső és alsó antennát (az X-vonalú összekötés után) illesztőtranszformátorral kapcsoljuk össze (V/10b ábra). Az X-összekötő tápvonalak mérete azonos az illesztőtranszformátorozatával, de míg az illesztőtranszformátor vezetékai egymással párhuzamosak, a tápvonalak X-alakban keresztezik egymást.

Az antenna a 240 ohmos szalagkábelhez illeszkedik, amelyet az antenna X—X pontjaihoz csatlakoztassunk. A levezető tápvonalat az X—X pontoktól vízszintesen vezetjük az árbocrúdhöz, ott kössük ki szigetelőkhöz és onnan függőlegesen vezetjük tovább a tető, illetve a lakás felé.

Amennyiben az antennát forgató berendezéssel látjuk el és van megfelelő vételi lehetőség, 100–150 km-es körzetben is jól veszi a műsort.

EGÉSZHULLÁMÚ 16 ELEMES ANTENNA „NDK-MÓDRA”

Az egészhullámú, 16 elemes antenna lényegében azonos az előbb ismertetett egészhullámú antennával. De dipóljainak elemei 10°-kal előre — az adóállomás irányába hajlítottak. Egy antenna-egység (dipól és reflektor) felülnézeti rajza jól látható a V/11. ábrán. A teljesen megépített antennát elől-nézetben az V/11a ábra szemlélteti. Az antennák összekötéséhez szükséges (az alsó és felső dipólpárokat összekötő) X-alakú tápvonalak, valamint a közép-betápláláshoz

TÁBLÁZAT

**az „egész hullámú 16 elemes antenna” (NDK módra)
méretezéséhez
(V/11. ábra)**

Csatorna		S1	S2	R	a	b	c	Impedancia transzformátor	
								d	D
ORJT	CCIR	mm							
7—10	6—9	1375	160	1555	225	305	790	5	47

szükséges impedancia-transzformátor mérete a V/11b ábrán látható. Az X alakú tápvonalakon csak középen kell távolságtartót alkalmazni.

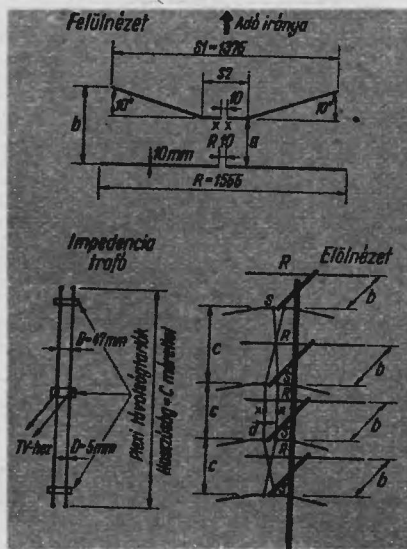
Ezt az antennát éles nyalábolása eredményeképp az NDK tüüingiai területén használják. Hazánkban gyakorlatilag a 7—10-es OIRT, valamint a 6—9-es CCIR csatorna vételére használható.

24 ELEMES, 6 EMELETES EGÉSZHULLÁMÚ ANTENNA

A 24 elemes antenna 6 emeletével jelenleg a legtöbb emeletű, egymás fölé épített antenna-típus (V/12. ábra). A hasonló megoldásuk között már csúcs-antennának számít, mivel antennanyeresége — annak ellenére, hogy sávzélessége nagy (öt csatorna) — 16 dB. Elkészítése nem különbözik az 16 elemes antennától, csak hozzá nem kettő, hanem négy X alakú tápvonal bekötése szükséges. Az emeletek számának növelésével a kölcsönös impedanciák befolyásolják az antenna tápponti impedanciáját is. Ezért (a 16 elemes antennától eltérően) a tápponti X alakú vezetékek, valamint az impedancia-transzformátor D távolsága nem 47, hanem 28 mm lesz (V/12a ábra).

A 24 elemes antenna három méretben készíthető, melyekhez az adatok megtalálhatók a mérettáblázatban.

Megjegyezzük, hogy a megadott 15 dB antenna-nyereség az öt csatornára együttesen vonatkozik, az antenna rezonanciafrekvenciáján (méretezési közép pl. a 6—10-nél a 8-as csatornán) viszont a valóságos antenna-nyereség jóval nagyobb, elérheti a 20 dB-t is.



V/11. ábra. Egy antenna-egység felülnézeti rajza

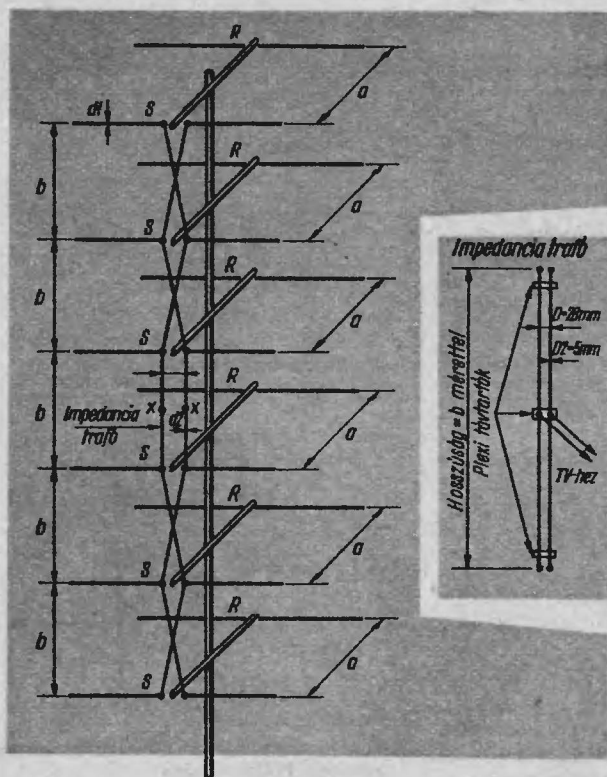
V/11 a. ábra. Egész hullámú 16 elemes antenna NDK módra

V/11 b. ábra. Impedancia-transzformátor a 16 elemes antennához

Az X alakú tápvonalakat és az impedancia-transzformátort ennél az antennánál (de a többi hasonlóan is!) 5 mm átmérőjű, tömör, szigetetlen (csupas) alumínium huzalból készítsük. Az egymást keresztező tápvonalak kitérő egyenes huzalok, amelyeknek nem szabad összeérniük, ezért szükséges, hogy keresztvez pontjuknál (X-nél) jól szí-

getelő (lehetőleg plexi-lemezből készített) távolságtartókat alkalmazunk. Az X vezetésű tápvonalak készítésekor eltekinthetünk az 5 mm-es huzaltól, mert az az antenna-rendszer szempontjából közömbös. De ha azt akarjuk, hogy az antenna mind az öt csatornát átfogja, az előírt méret betartása már lényeges. Az impedancia-transzformátornál

a megadott méretek betartása nagyon fontos, mert az illesztő-transzformátorként pontosan méretezett. Az antenna összekötő vezetékeit (tápvonal, impedancia-transzformátor), illetve azok végeit a megadott méret (szélesség) szerint kössük a dipólhoz. (Azaz nem szükséges a 10 mm-es légrés tartása.)



V/12. ábra. 24 elemes, 6 emeletes egészhullámú antenna

V/12a ábra. Impedancia-transzformátor a 24 elemes antennához

Csatorna		R	S	a	b	d1	Impedancia-transzformátor	
OIRT	CCIR	mm						
6—10	5—9	1555	1375	315	790	10	5	28
7—11	6—10	1500	1340	304	760	10	5	28
8—12	7—11	1430	1265	290	725	10	5	28

TÁBLÁZAT
a „24 elemes, 6 emeletes antenna”
méretezéséhez
(V/12. ábra)



MŰSZER NÉLKÜL

Az előző fejezetekben olyan antennákat ismertettünk, amelyeket szinte recept szerint megadott méretek és építési utasítások szerint bárki elkészíthetett. Ebben a fejezetben olyan módszereket ismertetünk, amelyekkel lehetővé tesszük, hogy mindenki elkészíthesse a maga által méretezett (ill. átméretezett) antennáját úgy, ahogyan azt a fejezet címe is kifejezi, „műszer nélkül”.

Természetesen tisztába kell lennünk azazal, hogy ezek az antenna-készítési (tervezési) módszerek kizárólag amatőr szintűek és ezért lényegesen eltérnek az antennák gyári (üzemi) méretezésétől és kivitelezésétől. Amíg a gyárilag előállított antennák komoly matematikai számításokkal készülnek, addig az itt ismertetésre kerülő méretezési műveletek csak érintik a mértani és matematikai számítások határát és inkább az egyszerű alpműveletekre, szorzásra és osztásra szorítkoznak. E műveletek bővítésére és ahhoz, hogy az antennák méreteit egyszerűen tudjuk meghatározni, bizonyos kulcsszámokra és diagramokra van szükségünk, amelyek lényegesen megkönnyítik munkánkat. A kulcsszámokon és diagramokon túl szükséges még a tv-sávok és csatornák ismerete, ezért először ezekkel fogunk megismerkedni. Az antenna készítéséhez két fő adat szükséges; először a frekvencia, amelyre az antennát méretezni kívánjuk (amelyből azután ki tudjuk számítani az antenna hullámhosszát)

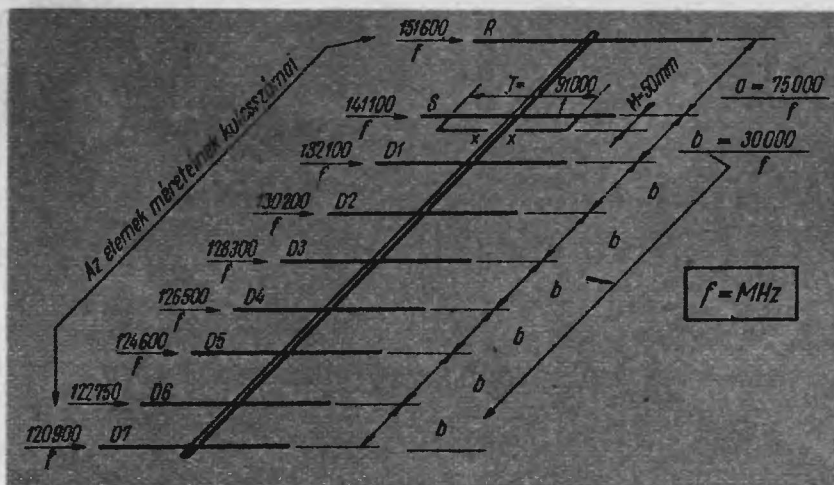
$$\lambda = \frac{300\,000 \text{ (km/s)}}{f \text{ (MHz)}}$$

sodszor az antenna hullámhossza, amire az antennát méretezzük.

MÉRETEZÉS KULCSSZÁMMAL

Mint is ismeretes, a tv-adást két különböző frekvencián sugározzák ki. A nagyobb frekvencia a hanghordozó, míg a nála 6,5 MHz-cel kisebb a képhordozó. Az antennákat általában a két frekvencia közötti értékre méretezzük, s azt (a továbbiakban) méretezési frekvenciának nevezzük. A méretezési frekvenciák és hullámhosszuk megtalálhatók az OIRT és CCIR táblázatban. De a táblázaton kívül szükséges a kulcsszámok ismerete is.

A kulcsszám lehetővé teszi, hogy egy már kiszámított antennát bármely csatornára (1–12-ig) átméretezhessünk. Két tényezőtől áll; a frekvenciától és a méretezett antenna szármegségéből. Tehát a kulcsszámot egy adott antennaméretből (pl. a 7-es csatornára méretezett reflektor méretéből) és annak méretezési frekvenciája szorzatából kapjuk. Pl. a 7-es csatornára a reflektor $1610/2 = 805$ mm. Ezt szorozzuk a méretezési frekvenciával (lásd táblázat), 186 MHz-cel = 149 730, kerekítve 150 000. Ez a kulcsszám, amelyet a készíttendő antenna méretezési frekvenciájával elosztva, megkapjuk a keresett reflektor méretét.



VI/1. ábra. Kulcsszámmal az OIRT 1–12-es csatornára méretezhető antenna

OIRT SZABVÁNYÚ TV-ADÓÁLLOMÁSOK ADATAI

Tv		Képhordozó	Hanghordozó	Méretezési (közepes)	
sáv	OIRT csatorna			frekvencia (MHz)	hullámhossz (m)
I.	1	49,75	56,25	52,5	5,72
	2	59,25	65,75	62	4,84
II.	3	77,25	83,75	80	3,75
	4	85,25	91,75	88	3,41
	5	93,25	99,75	96	3,13
III.	6	175,25	181,75	178	1,68
	7	183,25	189,75	186	1,61
	8	191,25	187,75	194	1,55
	9	199,25	205,75	202	1,48
	10	207,25	213,75	210	1,43
	11	215,25	221,75	218	1,37
	12	223,25	229,75	226	1,32

A VI/1. ábrán 9 elemes Yagi-antenna kulcsszámmal méretezésének példáját mutatjuk be. Példaképpen méretezzük az ábrán látható 9 elemes Yagi-antennát a megadott kulcsszámokkal az OIRT 7-es csatornára (Besztercebánya). Az elemek számítását „hátról”, a reflektortól kezdjük.

Első teendőként meg kell állapítani a 7-es csatorna méretezési frekvenciáját. Ez az OIRT táblázat szerint 186 MHz. Az elemek méretének kiszámításához ezt a számot keli a kulcsszám alá írunk, vagyis a kulcsszámokat 186-tal keli elosztanunk.

$$\text{Reflektor} = \frac{151\,600}{186 \text{ (MHz)}} = 815 \text{ mm}$$

$$\text{Dipól (S)} = \frac{141\,400}{186 \text{ (MHz)}} = 760 \text{ mm}$$

$$\text{Dipól T része} = \frac{91\,000}{186 \text{ (MHz)}} = 490 \text{ mm}$$

Dipól **M** méret = 50 mm (adott)

Dipól **X—X** méret
 = I. csatornában 80 mm
 II. csatornában 40 mm
 III. csatornában 30 mm

$$\text{Direktor (D1)} = \frac{132\,100}{186 \text{ (MHz)}} = 710 \text{ mm}$$

$$\text{Direktor (D2)} = \frac{130\,200}{186 \text{ (MHz)}} = 700 \text{ mm}$$

$$\text{Direktor (D3)} = \frac{128\,300}{186 \text{ (MHz)}} = 690 \text{ mm}$$

$$\text{Direktor (D4)} = \frac{126\,500}{186 \text{ (MHz)}} = 680 \text{ mm}$$

$$\text{Direktor (D5)} = \frac{124\,600}{186 \text{ (MHz)}} = 670 \text{ mm}$$

CCIR SZABVÁNYÚ TV-ADÓÁLLOMÁSOK ADATAI

Tv		Képhordozó	Hanghordozó	Méretezési (közepes)	
sáv	CCIR csatorna			frekvencia (MHz)	hullámhossz (m)
		(MHz)			
I.	1	41,25	46,75	44	6,80
	2	48,25	53,75	51	5,88
	2a	49,75	55,25	52	5,78
	3	55,25	60,75	58	5,15
	4	62,25	67,75	63	4,85
III.	5	175,25	180,75	178	1,68
	6	182,25	187,75	185	1,63
	7	189,25	194,75	192	1,56
	8	196,25	201,75	199	1,51
	9	203,25	208,75	206	1,46
	10	210,25	215,75	213	1,41
	11	217,25	222,75	220	1,36

$$\text{Direktor (D6)} = \frac{122\,750}{186\text{ (MHz)}} = 660\text{ mm}$$

$$\text{Direktor (D7)} = \frac{120\,900}{186\text{ (MHz)}} = 650\text{ mm}$$

A méretek kerekítése az antenna működésében romlást nem okoz, mert a méretezési frekvencia számításakor is a középárnyost vettük alapul.

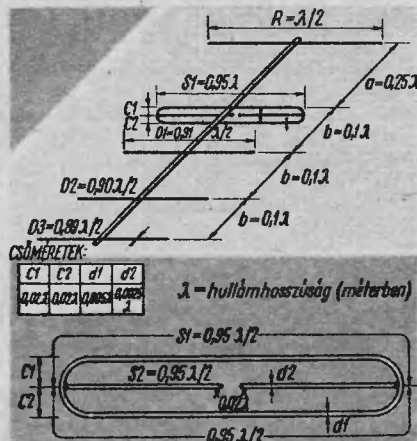
Hátra van még az elemek egymástól távolságának meghatározása. A reflektor és a sugárzó egymástól való távolságának kiszámításához a kulcsszám 75 000. Ezt kell osztani a méretezési frekvenciával.

$$\text{Tehát: } \frac{75\,000}{186\text{ (MHz)}} = 405\text{ mm.}$$

Ugyanígy határozzuk meg a sugárzó és a direktor közötti távolságot, amely azonos lesz a többi direktoréval is. Itt a kulcsszám 30 000, ezt osztjuk el a méretezési frekvenciával,

$$\frac{30\,000}{186} = 161\text{ mm.}$$

ANTENNA MÉRETEZÉSE λ -VAL (HULLÁMHOSSZAL)



VI/2. ábra. Antenna méretezés λ -val (hullámhosszal)

VI/2a ábra. Háromtagú hurokdipól méretezése

Az antennák méretét nem mindig centi méterben adják meg, hanem λ -val, azaz hullámhosszal is jelölhetik. Az antennákat ilyen módon is bármelyik csatornára méretezhetjük.

A hullámhosszal méretezésre példa a VI/2. ábrán látható antenna. Elkészíthetjük az 1—12-es csatornára, de különösen az 1—4-es csatornák vételére alkalmas. (Nyeresége az 1—4-es csatornákon kb. 10 dB.)

A munkát ennél a módszernél is a reflektorral kezdjük. Példaképpen méretezzük az ötelemes antennát a budapesti tv-vételére. Mivel a méretek itt már λ -val, azaz hullámhosszal jelöltek, az adatokat a táblázat „Méretezési hullámhossz” rovatából vegyük. Az a budapesti adó esetében 5,72 m.

$$\text{Reflektor (R)} = \frac{\lambda}{2} = \frac{5,72}{2} =$$

$$= 286\text{ cm}$$

$$\text{Direktor (D1)} = \frac{0,91\lambda}{2} = \frac{0,91 \times 5,72}{2} =$$

$$= 260\text{ cm}$$

$$\text{Direktor (D2)} = \frac{0,90\lambda}{2} = \frac{0,90 \times 5,72}{2} =$$

$$= 257\text{ cm}$$

$$\text{Direktor (D3)} = \frac{0,89\lambda}{2} = \frac{0,89 \times 5,72}{2} =$$

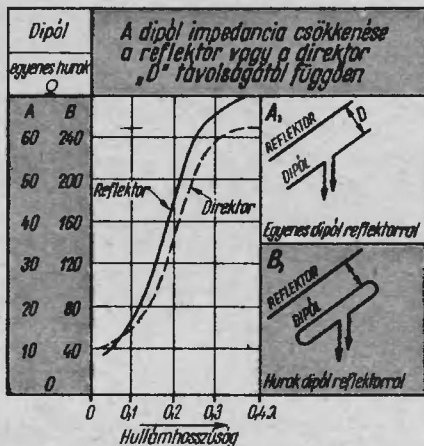
$$= 254\text{ cm}$$

Az antenna sugárzója (S) három tagú dipól, ezért azt annak megfelelően kell számolnunk. Dipól (S1, vastagabb — $d1$ — átmérőjű cső) = $0,95\lambda$, ami ebben az esetben $5,72 \times 0,95 = 543\text{ cm}$. Ezt teljes egészében meghajlítottuk és hurokdipóllá képezzük ki (VI/2a ábra). A belső, két betáplálós tag (vastagságuk fele a külső hurok dipólcső átmérőjének) mérete:

$$S2 = \frac{0,95\lambda}{2} = \frac{0,95 \times 5,72}{2} = 271\text{ cm.}$$

E méretben az X—X betáplálási pont mérete ($0,02\lambda = 11\text{ cm}$) is benne van. A két tagot a C1—C2 méretnek megfelelően hegesztjük a hurokdipóllá, s az antenna el is készült.

Miután megismerkedtünk mind a kulcsszámmal, mind a λ -val (hullámhosszal) méretezhető antennákkal — és példaképpen mindkét módszerrel méreteztünk is antennát —, hozzáfoghatunk egy-egy antenna „házi” tervezéséhez és kivitelezéséhez.



VI/3. ábra. A reflektor és a direktor hatása a $\lambda/2$ dipól impedanciájára, a távolság függvényében

AZ ANTENNA HÁZI TERVEZÉSE

Mielőtt megkezdénénk az antenna tervezését, tudnunk kell, hogy egy dipól (S) egymagában — λ/d -től függően — önálló impedanciát képez. Ez az egyenes síkú dipólnál általában 60–70 ohm, a hurokdipólnál 280–300 ohm. Reflektor alkalmazása esetén az impedancia erősen lecsökkenhet (VI/3. ábra). A csökkenés mértékét az határozza meg, hogy a reflektort mekkora távolságra helyezzük a dipóltól.

A reflektor és a dipól közötti távolság változtatásával nemcsak az antenna impedanciája, hanem antenna-nyeresége is tág határok között szabályozható. A nyereség akkor legnagyobb, ha a reflektort $0,1\lambda$ -ra helyezzük a dipóltól és a reflektor valamivel (5–6%-kal) hosszabb mint a dipól. Ilyen beállítás esetén az erősítés maximális, viszont az antenna előre-hátra viszonya nem kielégítő. Hogy a maximális erősítés mellett az előre-hátra viszony is jó legyen, kompromisszumos megoldást kell választanunk: a reflektort $0,2\lambda$ -ra helyezzük a dipóltól. Hosszát a dipólnál ekkor is 5–6%-kal nagyobbra vesszük.

A direktor — a reflektorhoz hasonlóan — szintén erősen befolyásolja a dipól impedanciáját és az antenna nyereségét (VI/3. ábra). A direktor és a dipól közti távolság akkor a legkedvezőbb, ha $0,1\lambda$ -nyi, és a direktor hossza a védődipól méreténél 4–7%-kal rövidebb. Lényegében ez is kompromisszumos megoldás, mert mint a reflektornál, itt is igaz, hogy minél közelebb van a direktor a védődipólhoz, annál nagyobb az antenna nyeresége. A méretezéskor az antenna nyereségén kívül mindig legyünk figyelemmel az előre-hátra viszony jóságára is.

Az antenna tervezésekor először állapítjuk meg, hogy a venni kívánt adóállomás milyen frekvencián működik, s hogy mekkora távolságra van tőlünk. Azt is előre jó tudni, hogy lakóhelyünkön egyáltalán vehető-e a tv-műsor, mert vételi lehetőség hiányában az egyébként kifogástalanul megépített antenna is csálódást okoz.

A JÓ ANTENNA JELLEMZŐI

- Minél nagyobb antenna-nyereség
- Kielégítő előre-hátra viszony (egy irányban kiemelkedő vétel-maximum, ugyanakkor ellenkező irányban vétel-minimum)
- Kb. 8 MHz sávzélesség
- Egyszerű és jó illeszkedés
- Szilárd mechanikai rögzítés

A követelmények teljesen/csak ritkán eléghetők ki, ezért rendszerint kompromisszumos megoldásra kényszerülünk.

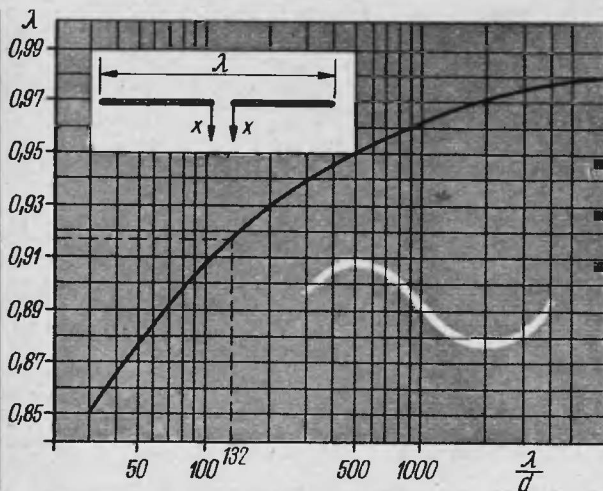
Mivel az antenna „lelke” a védődipól, az antenna megépítését annak tervezésével kezdjük. A sávzélesség biztosítására a csőátmérő lehetőleg $0,05\lambda$ legyen. A három tv-sávban a legmegfelelőbb alumínium csőátmérők a következők:

- sávban 20–28 mm
- sávban 15–20 mm
- sávban 8–10 mm

Közel adók esetén a cső átmérője csökkenthető.

A dipól rövidülési tényezőjét λ/d -ből, tehát a méretezési hullámhosszból és a cső átmérőjéből számítjuk ki. A kapott eredmény (viszonyszám) alapján a rövidülési tényezőt a VI/4. ábráról olvashatjuk le. A vi-

VI/4. ábra. $\lambda/2$ dipól rövidülési tényezőjének megállapítása, a λ/d összefüggésből



szonyszámmal meghatározható a dipólan-tenna impedanciája (bemeneti ellenállása) is (VI/5. ábra).

Lássunk egy példát. A lil. sáv 12-es csatornáját vevő antennához 10 mm átmérőjű csövet kívánunk alkalmazni. Mekkora lesz a rövidülési tényező? A 12-es csatorna méretezési hullámhossza (OIRT táblázat) 1,32 m, azaz 1320 mm. A csőátmérő 10 mm,

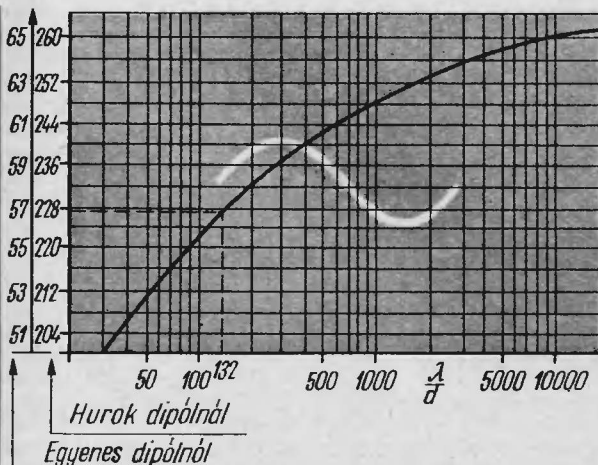
tehát behelyettesítve a képletet $\frac{1320}{10} =$

$= 132$. Ez a viszonzszám, aminek alapján a VI/4. ábrán leolvashatjuk a rövidülési tényezőt, ami ebben az esetben 0,92 λ -val egyenlő. Ezek után a következő képlettel már kiszámíthatjuk a dipól méretét: $0,92 \times$ mérete-

$$\text{zési hullámhossz} = \frac{0,92 \times 132}{2} =$$

$$= \frac{1214 \text{ mm}}{2} = 607 \text{ mm. Tehát } 10 \text{ mm}$$

VI/5. ábra. $\lambda/2$ dipól tápponti ellenállása a λ/d függvényében



átmérőjű cső használata esetén a rövidülési tényező $0,92\lambda$, a dipól S mérete 607 mm. A dipól alsó hurokrészének mérete szintén 607 mm, amiből le kell vonnunk az $X-X$ betáplálási pontok távolságát, azaz 30 mm-t (VI/6. ábra).

A legkedvezőbb antenna-nyereség és a legkielegítőbb előre-hátra viszony elérése céljából a reflektor méretét (mint azt már előzőleg említettük) vegyük 5–6%-kal nagyobbra a dipól hosszánál (VI/7. ábra). Ez a méret nagyjából megegyezik a $\lambda/2$ -vel.

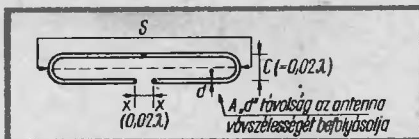
A reflektor méretezéséhez a rövidülési tényezővel kiszámított dipól-méretet (607 mm) vesszük alapul. Ennek 6%-a =

$$= \frac{607}{100} \times 6 = 36,42 \text{ mm. Tehát a reflektor}$$

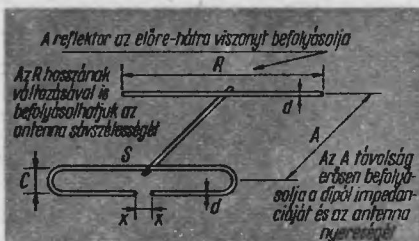
ter mérete $607 + 36,42 = 643,42$, kerekítve 644 mm lesz.

A dipól és a reflektor méretezése után az antenna összeállítása következik, amelyhez több tényezőre is figyelni kell. Először is arra, hogy a két elem (a dipól és a reflektor) egymástól távolságának változtatásával növelhetjük vagy csökkenthetjük az antenna teljesítményét. A két elem közötti távolság $0,1\lambda$ és $0,25\lambda$ között változtatható. Elméletileg akkor kapjuk a legnagyobb antenna-nyereséget (5,5 db), ha a reflektort $0,15\lambda$ -ra helyezzük a dipóltól. Ez a távolság a dipól impedanciáját 0,37-szorosra csökkenti (VI/8. ábra). A dipól és a reflektor $0,15\lambda$ távolsága esetén a hurokdipól betáplálási pontjain ($X-X$) kb. 110 ohmos impedancia mérhető, az antenna sugárzási szöge pedig 80° -ról 65° -ra csökken. Tehát a két elem ilyen elrendezése mellett a 240 ohmos szalagkábel csak impedancia-transzformátor közbeiktatásával lehet a dipólhoz csatlakoztatni.

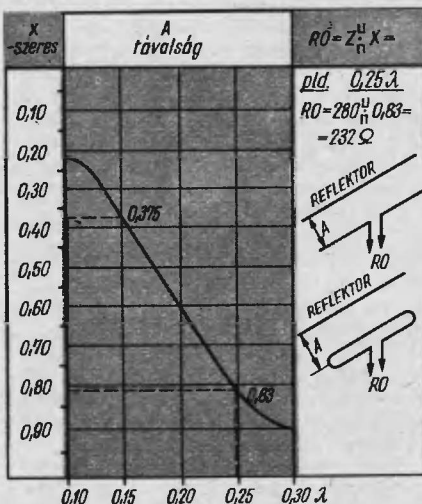
Ha a reflektort a dipóltól $0,15\lambda$ helyett $0,25\lambda$ -ra helyezzük el, a dipól impedancia-csökkenése $0,83$ -szoros lesz, így 280 ohmos bemeneti impedanciája kb. 235 ohmra csökken. Ez még nagyon jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez. Viszont ebben az esetben az antenna nyeresége 4,5 dB-re, a sugárzási szög pedig kb. 75%-ra csökken. Megjegyezzük, hogy a reflektorral ellátott hurokdipól nagyon alkalmas tv-vételre, mert ez illeszthető a legjobban a 240 ohmos szalagkábelhez, s csak egészen durva mechanikai vagy számítási hiba esetén lehet véltre alkalmatlan.



VI/6. ábra. Dipól méretezése

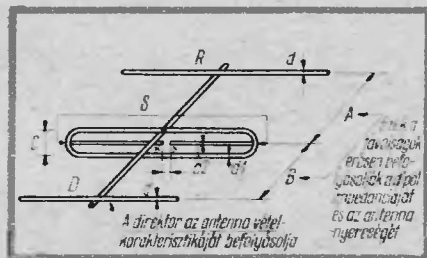


VI/7. ábra. Reflektorral ellátott dipól méretezése



VI/8. ábra. A dipól-impedancia csökkenése a reflektor távolságától (A) függően

Az antenna-nyereségét és iránykarakterisztikáját (előre-hátra viszonyt) direktor alkalmazásával tovább növelhetjük (VI/9. ábra). A direktor hossza általában a dipólnál 5%-kal rövidebb. Az előbbi példát folytatva a direktor mérete tehát $607 \text{ mm} - 5\% = 577 \text{ mm}$.



VI/9. ábra. Reflektor, dipól, direktor méretezési adatai

A direktort reflektor nélkül is alkalmazhatjuk, de csak akkor, ha a dipól vételképességét akarjuk növelni, s az előre-hátira viszony elhanyagolható. A direktorral megközelítőleg akkora antenna-nyereséget érhetünk el, mint a reflektorral. Ha ugyanis a direktort $0,1\lambda$ -ra helyezzük a dipóltól, $5-5,5$ dB antennanyereséget mérhetünk. A dipól impedanciája ekkor $0,20$ -ra, 280 ohmos eredő impedancia esetén 56 ohmra csökken. A direktor a dipóltól — a reflektorhoz hasonlóan — $0,25\lambda$ -ra is elhelyezhető, de az antenna-nyereség úgy csak $3,5$ dB lesz. Ugyanakkor az antenna-impedancia $0,72$ -ra csökken (lásd VI/10. ábra), azaz 210 ohmra módosul. (Az antenna tehát még jól csatlakoztatható a 240 ohmos szalagkábelhez.)

Az antenna-építési gyakorlatban direktort csak nagyon ritkán alkalmaznak dipóllal. A direktort inkább kiegészítő elemként használják és együttesen szerelik fel a reflektort, a dipólt meg a direktort (direktorokat). Példánkat tovább folytatva mi is ezt a módszert alkalmazzuk.

Mivel a reflektor és a direktor együttes használata nagymértékben lecsökkenti a hurokdipól impedanciáját (kb. 35 ohmra), az egyszerű hurokdipól helyett érdemesebb háromtagút (VI/2a ábra) alkalmaznunk. Ha a háromtagú hurokdipól külső csövének átmérője 10 mm (mint példánkban valamennyi elem átmérője) a két belső, betáplálással szolgáló csőé meg annak fele (5 mm), a háromtagú hurokdipól eredő impedanciája kb. 675 ohm lesz. (A háromtagú hurokdipól elkészítésének módjára itt nem térünk ki, hiszen azt az előző fejezetekben már részletesen ismertettük.)

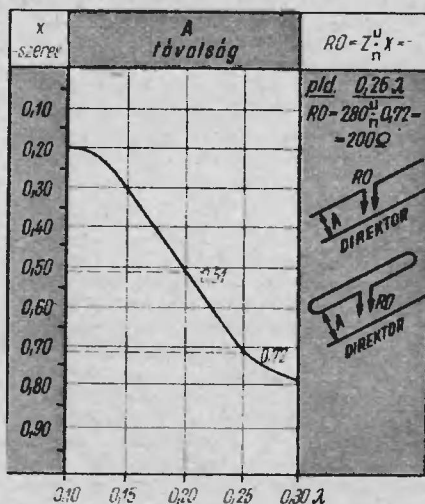
Egy ilyen nagy Impedanciájú (675 ohm) dipól esetén az antennát már fokozott igényeknek is megfelelően állíthatjuk be.

Lássunk egy példát. Helyezzük a dipólt a reflektort $0,25\lambda$ távolságra. A VI/8. ábráról leolvashatjuk, hogy ebben az esetben az impedancia csökkenése $0,83$ -szoros lesz, azaz a 675 ohmos dipól bemeneti impedanciája 560 ohmra módosul. Mivel az antennával a legnagyobb teljesítményt akarjuk elérni, a direktort $0,18\lambda$ -ra helyezzük a dipól elé. Ez — (a VI/10. ábráról leolvashatjuk) — a dipól további $0,45$ -szörös bemeneti impedancia csökkenését eredményezi, így az 250 ohm körüli, s már jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez. A direktor helyzetének változtatásával még ez a kis eltérés is megszüntethető.

Az antenna legfeljebb három, további direktorral is ellátható. Ekkor azonban számolnunk kell az impedancia további csökkenésével, ezért a direktorok egymásközi távolsága $0,25\lambda$ legyen.

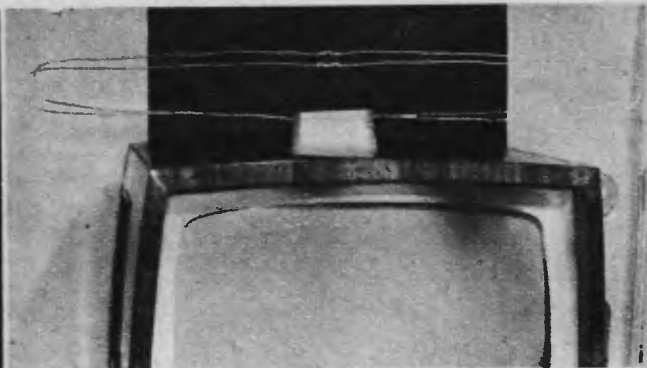
EGÉSZHULLÁMÚ DIPÓLOK MÉRETEZÉSE

Az eddig ismertetett antennák $\lambda/2$ hullámhosszúságúak voltak. De mert külföldön



VI/10. ábra. A dipól-impedancia csökkenése, a direktor távolságától függően

Atjátszó anten-
na alumínium
huzalból



és hazánkban egyaránt közkedveltek az egészshullámú emeletes antennák, azok házi méretezését és illesztését is ismertetjük.

Az egészshullámú (λ) antennák méretezéséhez tudnunk kell, hogy egy-egy dipól vagy reflektor tulajdonképpen két $\lambda/2$ hosszúságú elemből tevődik össze. Ebből adódóan az egészshullámú antennát — két $\lambda/2$ hosszúságú elemek darabszáma miatt — kettő, négy stb. elemű antennának nevezik (VI/11. ábra). A $\lambda/2$ hosszúságú elemek — eltérően a Yagi-antennák elemeitől — nem egymás mögött (dipól + reflektor), hanem egymás mellett helyezkednek el ($\lambda/2$ dipólcső + $\lambda/2$ dipólcső). Ugyancsak egymás mellett helyezkednek el a reflektor-elemek is. Az egy reflektorral ellátott antennát tehát négyelemes (dipól + dipól és reflektor + reflektor) antennának nevezzük.

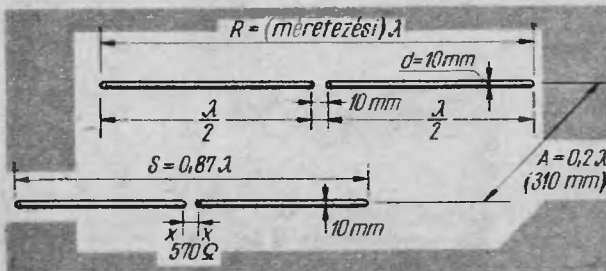
A $\lambda/2$ hullámhosszúságú antennától eltérően, az egészshullámú antennát a $\lambda/2$ hosszúságú csőelem-párok belső végein tápláljuk. A feszültség-táplálás következtében az egészshullámú antenna viszonylag nagy bemeneti ellenállású (1000–3000 ohm táp-

ponti impedanciájú), ami a λ/d (csőátmérő) függvényében nagymértékben (500–600 ohm) változik. E tulajdonsága miatt az egészshullámú antenna nagyon alkalmas csoport-antennák kialakítására. (Terjedelme miatt elsősorban a III. sávban.)

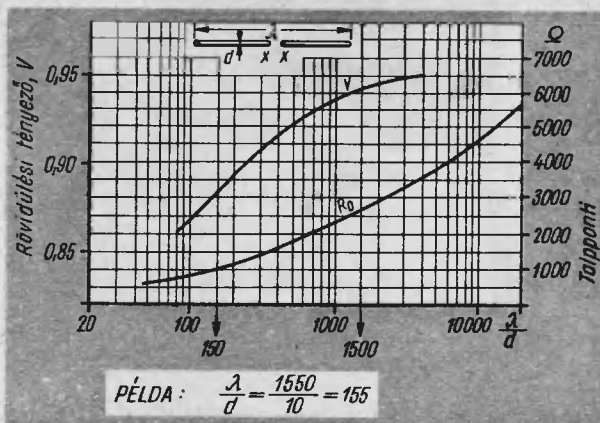
A fél hullámhosszú antennához hasonlóan az egészshullámú antennának először a dipólját méretezzük, tervezzük. Példánkban 8-as csatornára, 10 mm átmérőjű alumínium csőből.

Az előző példához (félhullámú dipól) hasonlóan először most is a λ/d képlettel és a diagrammal (VI/12. ábra) határozzuk meg az egészshullámú antenna impedanciáját. A diagramról leolvashatjuk a rövidülési tényezőt is. Példánkban az antenna méretezési hullámhossza 1,55 m (194 MHz). A dipól

$$\begin{aligned} \text{impedanciája} &= \frac{\text{hullámhossz}}{\text{csőátmérő}} = \\ &= \frac{\lambda}{d} = \frac{1150 \text{ (mm)}}{10 \text{ (mm)}} = 155 \text{ (viszonyszám).} \end{aligned}$$



VI/11. ábra. Egész-
hullámú antenna
méretezése



VI/12. ábra. Egész-hullámú dipól impedanciája a λ/d függvényében

A VI/12. ábráról leolvashatjuk, hogy az antenna bemeneti impedanciája megközelítőleg 1100 ohm, rövidülési tényezője pedig 0,89. Ezek alapján az antennacső teljes hossza:

$$0,89\lambda = 0,89 \times 1,55 \text{ (m)} = 1,3905 \text{ m.}$$

Ebből kivonjuk a légrés méretét (10 mm-t) s kerekítve 1,380 m-t kapunk. Az antennaelemek hossza tehát $\frac{1380}{2} = 690 \text{ mm}$

lesz.

A reflektor két elemének méretét nem szükséges kiszámítani, mert az azonos lehet a méretezési hullámhosszal, esetünkben

$$\frac{1550 \text{ (mm)}}{2} = 775 \text{ mm-rel. A } 10 \text{ mm lég-}$$

rést ekkor is vonjuk ki a kapott eredményből, s így a reflektor elemeinek hossza 770–770 mm-re alakul.

Ha az egészhullámú antenna dipólja (S) mögé reflektort helyezünk, az eredő impedancia a két elem (dipól és reflektor) egymástól távolságától függően erősen (0,60-ra) lecsökken. Mégis biztosíthatjuk a jó távolsági vétel lehetőségét, mert (amint az a VI/11. ábrán is látható) ha a dipóltól 0,2 λ -ra helyezzük a reflektort, a fennmaradó impedancia értéke még mindig 660 ohm ($1100 \times 0,60 = 660$) lesz.

Most már csak azt kell elhatároznunk, hogy hány emeletes antennát építsünk, s el is érkeztünk az antenna méretezésének második szakaszához, az antennák egymáshoz illesztésének kiszámításához.

Elemek beállítása
elemfogó faléccel



EMELETES EGÉSZHULLÁMÚ ANTENNÁK ÖSSZEKÖTÉSE ÉS ILLESZTÉSE

Már előrébb utaltunk az emeletes anten-
nákra, sőt az V. fejezetben néhánynak az
elkészítési módját is közöltük a pontos mé-
retek, adatok megadásával. Most viszont a
tápvonalak és az illesztő impedancia-transz-
formátorok méretezését is megismerjük.
Ehhez folytassuk tovább a példabeli egész-
hullámú antenna méretezését, készítsünk
ahhoz összekötő tápvonalakat és Impedan-
cia-transzformátort.

Az impedancia-transzformátor méretének
meghatározásához először össze kell köt-
nünk a 16 elemes, 4 emeletes antenna két-
két emeletét. Mivel az antenna-elemek szá-
mításához eddig is azok valós ellenállását
vettük figyelembe a képletben, a két-két
antenna összekapcsolásához is az eredő im-
pedancia értékét alkalmazzuk:

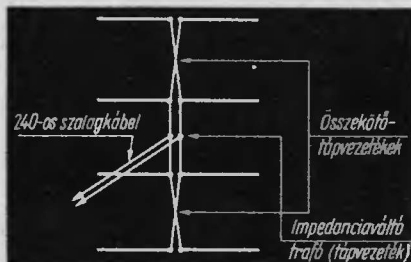
$$Z = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{660 \times 660}{660 + 660} = 330 \text{ ohm}$$

egyszerűbben (mivel két azonos Impedan-
ciájú transzformátorról van szó!)

$$Z = \frac{660 \text{ (ohm)}}{2} = 330 \text{ ohm.}$$

Ha az alsó két emelet antennáinak együttes,
eredő Impedanciáját is kiszámítottuk, csak
a két-két csoportantenna (két felső + két
alsó emelet) összekötése marad hátra olyan
impedancia transzformátorral, amellyel az
antenna jól illeszthető a 240 ohmos szalag-
kábelhez.

Amikor két azonos felépítésű és bemeneti
impedanciájú antennát akarunk nagyobb an-
tenna-nyereség céljából összekapcsolni, azo-
kat tápvezetékkel, vagy tápvezetékkel és
Impedancia-transzformátorral kell össze-
kötnünk. Többemeletes antenna építése-
kor az összekötő tápvezeték két-két eme-
let összekapcsolására, az impedanciaváltó
transzformátort pedig az antenna és a táp-



VI/13. ábra. Dipólok összekötése
tápvonalal

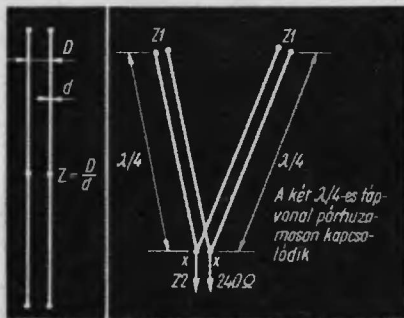
vonál közötti jó illesztés elérésére készítjük
(VI/13. ábra). Közöttük az a különbség,
hogy bár azonos méretűek, az összekötő
tápvezeték nincs hatással az antenna im-
pedanciájára, az impedanciát váltó transzfor-
mátor viszont (mint neve is kifejezi) az an-
tenna bemeneti impedanciáját megváltoz-
tatja, átranszformálja.

Az impedanciát váltó transzformátor lé-
nyegében nem más, mint két olyan egymás
mellé helyezett légköri vezeték, amelyek
egymástól távolságát távtartókkal biztosít-
juk (VI/14. ábra). Méretezését példánk (16
elemes, 4 emeletes antenna) továbbfolyta-
tásával ismertetjük.

Az antenna méretezésekor megállapítot-
tuk, hogy ha két antennát összekapcsolunk,
akkor azok 660 ohmos bemeneti impedanci-
ája 330 ohmra csökken. Mivel antennánkat
16 elemesre méreteztük és előzőleg a két-
két alsó és két-két felső antennát elméleti-
leg összekötöttük, szükséges még a most
már két, egyenként 8 elemes antenna össze-
kapcsolása is (VI/13. ábra). A két 8—8 ele-
mes antenna közé — hogy az egész anten-
nát a 240 ohmos szalagkábelhez illeszthes-
sük — impedancia-transzformátort mérete-
zünk. Hosszúsági mérete az összekötő táp-
vonalakra is vonatkozik (VI/15. ábra).



VI/14. ábra. Párhuzamos-
ság tartása
távolságtartókkal



VI/15. ábra. Impedancia-váltó transzformátor méretezése

VI/16. ábra. Két $\lambda/4$ -es tápvonal párhuzamos összekapcsolása

Először számítsuk ki az emeletenként 330 ohmos impedanciájú antennához szükséges illesztőtranszformátor impedanciáját, az alábbi képlettel:

$$Z = \sqrt{Z_1 \times Z_2}$$

ahol a Z a méretezendő $\lambda/4$ -es impedancia-transzformátor ohmos ellenállása, Z_1 az összekapcsolt antennák együttes eredő impedanciája, Z_2 a szalagkábel hullámellenállása = 240 ohm.

Méretezendő antennánk esetében a Z még ismeretlen, a $Z_1 = 330$ ohm $\left(\frac{660 \times 660}{660 + 660} = 330 \text{ ohm} \right)$, a Z_2 a szalagkábel hullámellenállása (240 ohm). Mivel két 8–8 elemes antenna közé tervezzük a két $\lambda/4$ -es impedancia-váltó transzformátort (VI/13 ábra), a Z_2 -t (tehát a 240 ohmot) kétszeresen vesszük.

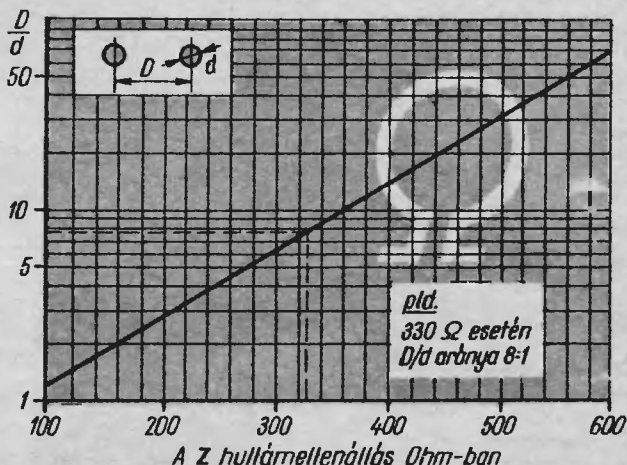
A transzformátor számításának menete a következő

$Z = \sqrt{330 \times 2 \times 240} = \sqrt{158\,400} = 395$ ohm, azaz a két antennacsoport összekötéséhez 395 ohm hullámellenállású impedancia-transzformátor szükséges, hogy az jól illeszkedjék a 240 ohmos szalagkábelhez.

Mint említettük, az impedancia-transzformátort két $\lambda/4$ -es tápvonalból állítjuk össze, és mivel azok párhuzamosan kötöttek (VI/16. ábra) a tápvonalakat nem a szalagkábel 240 ohmjára, hanem 480 ohmra ($2 \times Z_2 = 480$ ohm) méretezzük.

Mielőtt tovább haladnánk a példa-antenna méretezésével, ismertetjük az impedancia-transzformátor és az összekötő tápvonalak hosszúságuktól függő tulajdonságait.

1. A $\lambda/4$ -es hosszúságú tápvonal a legnagyobb, 180°-os fáziseltolással transzformál. (Ezzel a tápvonallal érhető el a legnagyobb transzformációs arány.)



VI 17. ábra. Légszigetelésű tápvonal Z hullámellenállása, a D/d függvényében

2. A $\lambda/2$ -es tápvonal nem transzformál (1:1), de 180° -os fáziselfordítást végez.

3. A $\lambda/4$ -es tápvonal a $\lambda/4$ -es tápvonalhoz hasonlóan transzformál, de további 180° -os fázisfordítást eredményez.

4. A λ -hosszúságú tápvonal (mint a $\lambda/2$ -es) 1:1 arányban transzformál, de fázisfordítás nélkül.

A $\lambda/4$ -es tápvonal tulajdonságai annak minden további páratlan többszörösére vonatkoznak ($\lambda/4$, $3\lambda/4$, $5\lambda/4$, $7\lambda/4$ stb.). Tehát az impedancia-transzformátort a $\lambda/4$ -es tápvonalhoz hasonlóan annak páratlan többszöröséből is készíthetjük, csak hosszát kell megfelelően méretezni. (Példánkban $\lambda/4 = 39$ cm, ha azt hosszabbra akarjuk méretezni, akkor $3\lambda/4 = 117$ cm, stb.)

A tápvonalak impedanciájának méretezése után azok elkészítését, illetve azok egymástól távolságának, valamint átmérőjének meghatározását ismertetjük.

Az összekötő tápvezeték és az impedancia-transzformátor közvetlen tartozékai az antennának. Ezért átmérőjüket az antenna sávszélességéhez igazodva kell megválasztani. Jó, ha minél vastagabb átmérőjű huzalt használunk. A III. sávban pl. a huzalátmérő az elemekhez használt csőátmérőének fele legyen, 10 mm-es cső esetében az 5 mm átmérőjű huzallal biztosítjuk a 16 elemes antenna kb. 30 MHz-es sávszélességét. (Általános szabály, hogy a huzalok átmérője az antenna csőátmérőjének fele, de legalább $1/3$ -a legyen.) Ha kisebb sávszélességgel is megelégszünk, kisebb átmérőjű huzalt is használhatunk (2–3 mm). De távolsági vétele esetén fennáll a veszély, hogy nem kapunk megfelelő minőségű képet és hangot.

Az impedancia-tráfó meg az összekötő tápvezeték hullámellenállása (Z) a D/d viszonytól, tehát a huzalok egymástól való távolságától és a használt huzal átmérőjétől függ. Ezért az impedancia-transzformátor szükséges hullámellenállásának (Z) megállapítása után az ahhoz szükséges huzalát-mérőt határozzuk meg, ezzel folytassuk tovább példa-antennánk építését.

Megállapítottuk, hogy a szükséges huzal átmérője a III. sávban (kb. 30 MHz sávszélesség biztosítására) az antenna építéséhez felhasznált csőátmérőnek fele, azaz 5 mm. Előzőleg már az is kiderült, hogy az impedancia-transzformátor hullámellenállása (Z) 395 ohm. Az hát a teendő, hogy kikeressük

a diagramból (VI/17. ábra) a megfelelő kulcszámot a D/d arány meghatározásához. A diagram alsó oszlopában, tehát az impedanciát jelző Z (ohm) számok közül keressük ki a 395 ohmnak megfelelő függőleges oszlopot. A függőleges vonal és a „diagram-vonal” metszéspontjából vízszintes irányban a függőleges oldalra kivetítve megtaláljuk a D/d arányát mutató számot a 14-et. Tehát D/d arány 14:1 lesz. A D-távolság (mm-ben) kiszámításához a 14-et meg kell szoroznunk a felhasználandó huzal átmérőjével, 5 mm-rel. A kapott eredmény 5×14 , azaz 70 mm lesz. Az 5 mm átmérőjű huzalból készített 395 ohmos hullámellenállású impedancia-transzformátor huzalközéptől-huzalközépig mért távolsága tehát 70 mm.

Most már tudjuk, hogy ha két, azonos tulajdonságú és típusú antennát összekapcsolunk, azok egyenkénti bemenő ellenállása (impedanciája) a felére csökken

$$Z = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Azt is tudjuk, hogyan kell a két összekapcsolandó antennát a 240 ohmos szalagkábelhez illeszteni. (Lásd impedancia-transzformátor és összekötő tápvonal készítése.) Már csak azt kell megállapítanunk, hogy az egymás fölé helyezett antennákat egymástól mekkora távolságra kell elhelyezni.

A korábbi szakirodalom a nagyobb antennanyereség elérése céljából az emeletek közötti legkedvezőbb antenna-távolságot $0,7\lambda$ -ban határozta meg. Újabb az emeletek távolságát $1,2\lambda$ -ra, vagy még annál is nagyobbra ajánlják. Yagi-antennáknál ez akkor valósítható meg könnyebben, ha kettőnél többet nem kapcsolunk össze, ami viszont még 200 MHz-re a 16 elemes (esetleg 24 elemes) antennák esetében is túl nagy magasságot jelentene. (200 MHz = 150 cm, $0,7\lambda = 105$ cm, azaz 16 elemes antenna esetében $105 \times 3 = 415$ cm.) De az impedancia-transzformátor elkészítése, illetve felszerelése is problémát okozna, hiszen mint láttuk, az impedancia-transzformátor $\lambda/4$ -es tápvonalból, illetve annak páratlan többszöröséből készíthető. Ha a példa-antennához $3\lambda/4$ -es tápvonalból akarnánk az impedancia-transzformátort elkészíteni, akkor az 232 cm hosszúságú lenne ($3\lambda/4 = 155 \times 3 = \frac{465}{4} =$

$= 116$ cm, amit két emelet összekapcsolá-

sakor kétszer kell venni, így az $116 \times 2 = 232$. Az antennákat egymástól a — legkedvezőbb távolsági és antennaszerezés érdekében — $0,5\lambda$ -ra ($\lambda/2$ hullámhosszúságra) szokás elhelyezni. Bebizonyosodott, hogy az elméletileg nagyobb antennanyereséget biztosító $0,7\lambda$, vagy annál nagyobb, emeletek közötti távolsággal nem érhető el olyan nagymérvű nyereség, ami az elkészítéssel járó munka- és anyagtöbbletet kifizetné (legalább 12 m magas árbocrúd kellene). Az emeletek közötti $0,5\lambda$ távolság pontos betartása esetén kevesebb anyag és egyszerűbb kivitel mellett is kielégítő (kb. 12–15 dB) antennanyereség érhető el.

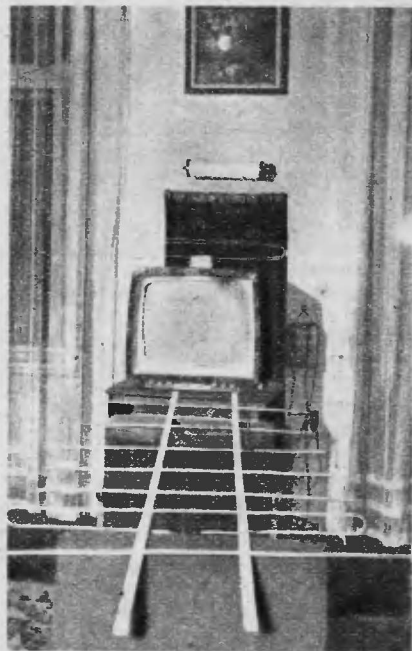
A példa-antennánk emeletei közötti távolságot ezért $0,5\lambda$ -ra vesszük, azaz azokat egymástól $155/2 = 77,5$ cm-re helyezzük el.

Az emeleteket összekötő tápvonalakat az impedancia-transzformátor méretének megfelelően kell elkészíteni. Figyelni kell, mert a $\lambda/2$ hosszúságú összekötő tápvezeték az antenna impedanciáját 1:1 arányban transzformálja (tehát nem változtat annak ohmikus értékén), —de amellet 180°-os fázisfordítást is végez. Mivel a dipólokat azonos fázisban kell táplálni (gerjeszteni), a $\lambda/2$ -es összekötő tápvonalakat az antennák összekapcsolása esetén egy teljes fordulatnyit (X) el kell fordítani (Vl/13. ábra). A két, 8–8 elemből álló emeletet impedancia-transzformátorral (impedancia-váltó) $\lambda/4$ -es tápvonallal kötjük össze. Az impedancia-transzformátor vezetékeit — mivel az két darab $\lambda/4$ -es tápvonalból áll — az emeletek összekötésekor nem kell elfordítani, mert az impedancia-transzformátor ilyen esetben is azonos fázisban gerjeszt. A léghőző összekötő tápvezetékek és az impedancia-transzformátor szálainak távolságát köztartókkal kell biztosítani. Az antennák egymás feletti felszerelése után az összekötő tápvezetékeket és az impedancia-transzformátor vezetékeit erősítsük az antennák betáplálási (X–X) pontjaihoz. Függetlenül attól, hogy a dipólcsovek között csak 10 mm-es a légrés. Már csak a 240 ohmos szalagkábel kell az impedancia-transzformátor (X–X) betáplálási pontjaihoz csatlakoztatni és antennánk el is készült.

Végezetül röviden megismételjük, milyen adatok és műveletek szükségesek egy 16 elemes, 4 emeletes antenna tervezéséhez:

1. Az antennával venni kívánt adó frekvenciája (MHz) és hullámhossza (λ).

2. Az antennához szükséges elem (cső) átmérője.
3. Az antenna impedanciájának kiszámítása a λ/d arányból.
4. Az antenna reflektor-távolságtól függő impedanciájának megállapítása.
5. Az emeleteket összekötő huzalok (impedancia-transzformátor) átmérője (d).
6. Az impedancia-transzformátor és az összekötő tápvezetékek huzalainak egymástól távolságának (D) meghatározása, illetve számítása.



Átjátszó antennával összeállított antenna

7. Az emeletek közötti távolság meghatározása (pl. $0,5\lambda$).

AZ ANTENNA MAGASSÁGA

Hogy antennánk jól működjön, annak legalsó antennáját a tetőtől legalább 3λ magasságra kell helyezni. Ehhez még hozzá kell számolni a 16 elemes antenna négy emeleté-

ből adódó magasságot. Tehát az alsó antenna magassága $3\lambda = 1,55 \times 3 = 4,65$ m, az emeletek magassága $(3 \times \lambda/2) = 2,33$ m, tehát az antenna tetőtől mért összmagassága 6,98 m. Az ilyen magasságú antennát már ki kell kötni.

ANTENNA-BEÁLLÍTÁS ÁJTÁJSZÓ ANTENNÁVAL

A következőkben az antenna „házi” beállításának olyan módszerét ismertetjük, amelynek segítségével az antenna-elemeket „kísérletezve” helyezzük el az antenna-tartó rudon.

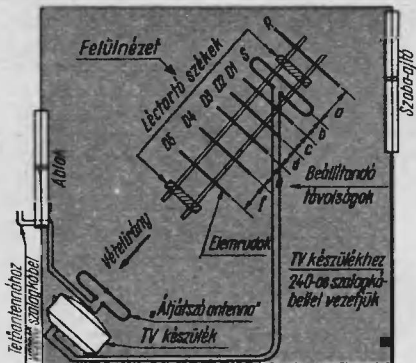
Az eddig ismertetett többelemes Yagi-antennák közül bármelyik alkalmas a „kísérleti”-antenna elkészítésére. De már meglevő antennával is elvégezhetjük a beállítási kísérleteinket. A már ismertetett 9 elemes Yagi-antenna kulcsszámmal, az ötelemes Yagi-antenna pedig λ -mérettel egyszerűen méretezhető mind a 12 csatornára.

Beállítási kísérleteinket két módon is végezhetjük. Ahol van rá lehetőség a tetőn (pl. lapos tetőn) vagy a padlásterben. Mindkét esetben szükségünk van egy segítő társra, meg egy (a későbbiekben leírt) házi telefonra.

A másik megoldás nem kíván segítőtársat. Egyedül, a lakásban végezhetjük el beállítást, de szükséges hozzá egy már jól működő antenna, amely nagyobb távolságból is jól veszi egy tv-adó műsorát.

Lényegét a VI/18. ábra mutatja. A tv-készülék úgy helyezzük el, hogy képernyőjét jól láthassuk. Két széket vagy valamilyen állványt úgy helyezzünk el a szoba távolabbi részében, hogy arra 2 db, kb. 250 cm hosszú, 20×10 mm keresztmetszetű léceket helyezhessünk. Azokra kerülnek majd az antenna elemei. A lécek az „átjátszó antenna” irányába néznek és attól legalább 1,5–2 méterre legyenek. Legjobb ha a távolságot a készítendő antenna méretezési hullámhosszában fejezzük ki, pl. $1-2\lambda$, ami jelen esetben is legalább 1λ , vagy annál valamivel több legyen.

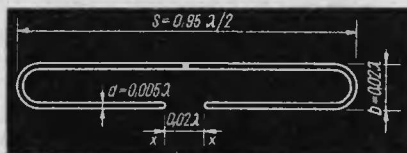
Az átjátszó antenna nem más, mint egy hurok, vagy T illesztésű dipól, amelyhez szalagkábelrel kapcsoljuk a háztetőn levő antennát. Az átjátszó antenna a tetőn levő antenna által vett tv-adó jelét a szobában kisugározza, így azt a kísérleti antennával



VI/18. ábra. Elemek kísérlettel történő beállítása

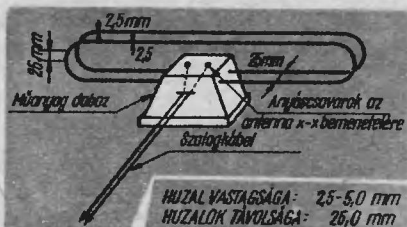
vehetjük, s a kísérleti antenna dipóljára kapcsolt szalagkábelrel visszük a vett jelet a tv-készülék bemeneti kapcsaira. Tehát a tetőantenna által vett tv-adó rádiófrekvenciás jeleket — úgy mond — átjuttatja (át sugározza) a szobában levő antennára, ezért nevezik átjátszó antennának. Ha kísérletünket bent a szobában akarjuk végezni, szükséges egy hurokdipól is, amelynek mérete (VI/19. ábra), illetve frekvenciája egyezzen meg a tetőn levő antennáéval. Elkészítése nem igényel nagy pontosságot. Egyszerű eszközökkel, néhány forint értékű huzalból (csőből) összeállíthatjuk.

Egyszerű átjátszó-antenna látható a VI/20. ábrán. A felhasználandó huzal lehet vörösréz, alumínium, sőt még vas is. A sávszélesség biztosítására kéthuzalos formában is elkészíthető, amikor is a huzalokat egymástól 25 mm távolságra vezessük. Ha műanyag dobozba szereljük, a doboz mindkét oldalán szeggel vagy fúróval egymástól 25 mm távolságra két lyukat készítsünk és azokon

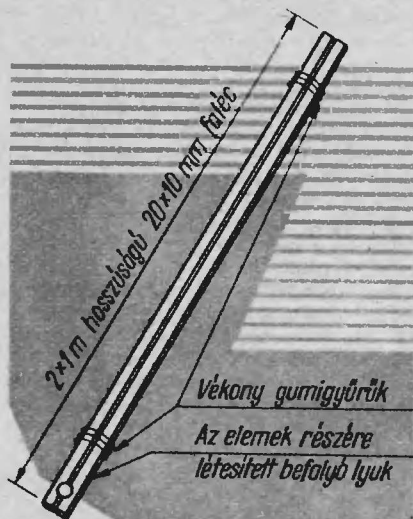


VI/19. ábra. Átjátszó-antenna méretezése λ -val

húzzuk át az antenna huzaljait. Majd az állvány tetején (ez a doboz alja) egymástól 30 mm-re elhelyezett két anyás csavarral rögzítsük a huzalok végeit. Ugyanoda kell kötni az „átjátszó-antenna” kivezetéseit alkotó 240 ohmos szalagkábel is. A huzalok



VI/20. ábra. Huzalból készíthető átjátszó-antenna



VI/21. ábra. Elemfogó faléc az antenna elemeinek elhelyezéséhez

rögzítésekor ajánlatos fémalátéteket használni, hogy a csavar ki ne szakadjon a műanyagból. A szalagkábel a doboz oldalán késsel hasított résen húzzuk ki, az megfelelő biztonsággal „fogja” a szalagkábelt.

A kísérleti antenna beállításának sorrendje:

1. Az átjátszó-antennát lehetőleg a tetőantenna bejövő kábelének közelébe állítsuk úgy, hogy magassága megegyezzen majd a kísérleti antenna elemének magasságával.
2. A tetőantenna kábelét kössük össze az átjátszó-antenna kivezetésével (szalagkábel).
3. A kísérlethez szükséges állványt (székeket) állítsuk az átjátszó-antennával szembe úgy, hogy a két darab, ráhelyezett, kb. 2,50 m hosszú faléc eleje (az átjátszó-antenna felé eső része) legalább egy hullámhossznyiira legyen az átjátszó-antennától.
4. A kísérleti antenna dipólját helyezzük a falécekre. Hurok vagy T dipól esetén úgy, hogy annak betáplálási pontjai (X—X) a léc alatt függőlegesen helyezkedjenek el.
5. A dipól betáplálási pontjaira kapcsoljunk kb. 4—5 m hosszú, 240 ohmos szalagkábelt és annak másik végét banándugóval csatlakoztassuk a tv-készülék bemeneti kapcsaira.
6. A tv-készüléket kapcsoljuk be és a csatornaváltót állítsuk a megfelelő csatornára. (A sorrend megfordítható úgy, hogy mielőtt az átjátszó-antennával a tetőantennát összekapcsolnánk, előzőleg a tv-készülékhez csatlakoztassuk a tetőantennát és győződjünk meg a vétel minőségéről.)
7. Ha a tv-készülék képernyőjén gyenge vagy elmosódott képet kapunk, a kísérleti antenna dipólját vigyük az átjátszó-antenna felé, míg azon jól láthatóvá válik a kép.
8. Tegyük a kísérleti antenna mögé a kép élességét növelő reflektort. A reflektor állításával a kép élessége (minősége) a képernyőn is láthatóvá válik. Ha a dipól elé direktort teszünk, az előbbiekhöz képest a kép még élesebb és erősebb lesz.

Azhoz, hogy a direktorokat is el tudjuk helyezni, szükséges még egy segédeszköz, az „elemfogó”. Ez két darab, 1 m hosszú, 20 x 10 mm-es lécből áll (VI/21. ábra). A léceket néhány befőttesüveg gumigyűrűvel

fogjuk össze és egyik végük érintkező vonalában együttesen fúrjuk át, végül a két fél lyuk közé tegyük az elemeket. Az antenna elemeit helyezzük az elemfogóba (VI/22. ábra) és úgy keressük meg a legjobb képminőséget adó helyzetet. Így testünk közelsége nem befolyásolja az antenna működését. (A reflektor elhelyezésekor erre azért nem volt szükség, mert az az antenna dipólja mögött van, és annak állítását a dipól mögött végeztük.) A direktorokat az elemfogóval tartva, a kép minőségének javulását figyelve, egymás után rakjuk fel a lécra. Az első direktor helyének megállapítása és megjelölése után az elemfogóból vegyük ki az elemet, majd hasonló módon rakjuk fel a többit is.

A reflektor beállítása nagyon egyszerű,

mert mint az antennák minden elemének — a kísérleti-antenna elemeinek is megvan a meghatározott helye. Ilyen pl. 0,25λ, 0,20λ, 0,15λ és 0,1λ távolság. Ugyanez a szabály a direktoroknál is érvényes. Azzal a különbséggel, hogy ott az első direktorral az antenna impedanciáját bizonyos határok között szabályozhatjuk.

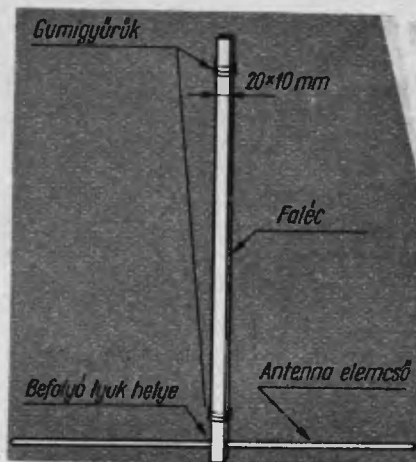
Úgy is készíthetünk antennát, hogy a reflektort a dipóltól 0,25λ-ra — a direktorokat pedig a dipóltól egymás után 0,1 vagy 0,15λ-ra helyezzük. Az ilyen elrendezést próbapad nélkül is elvégezhetjük. Ez a „normál antenna” elrendezés. Kísérletünknek éppen az a célja, hogy a „normálnál” jobbat készítsünk, ezért az elemek elhelyezésére néhány jól bevált „receptet” közlünk:

Pl. III. sávban	11 elemes	13 elemes	7 elemes
Reflektor—dipól távolsága	240	370	475
Dipól—direktor (d1) távolsága	110	120	280
d 1—d 2	140	170	400
d 2—d 3	195	200	380
d 3—d 4	235	230	250
d 4—d 5	235	260	270
d 5—d 6	320	290	
d 6—d 7	400	320	
d 7—d 8	560	350	
d 8—d 9	560	380	
d 9—d10		410	
d10—d11		440	

Miután a reflektort és az első direktort a próbapadon a dipól közelébe helyeztük, kísérletünk folytatása előtt helyezzük a reflektort a dipóltól távolabbra, 0,25λ-ra. Amint tudjuk, a reflektor ebben a helyzetben befolyásolja legkevésbé a dipól impedanciáját (0,83-szoros). Ezután az első direktor helyét ismét határozzuk meg kísérlettel. Ezt folytatva a többi direktort is (állítgatással) helyezzük a legmegfelelőbb helyre. A dipól elé rakott elemek (direktorok) helyét jelöljük meg és írjuk fel távolságukat egy papírra, majd folytassuk előről kísérletünket, amíg a legjobb minőségű képet kapjuk (megpróbálva a táblázat I—II- és III-as beállításait is). Ezután a reflektort a 0,25λ-ról állítsuk a legjobb vételhelyezetbe.

Előfordulhat, hogy a bejövő jelerősség nem kielégítő. Ilyen esetben antennaerősítő közbeiktatásával érhetünk el jobb eredményt. Az erősítő bemenetére a tetőantenna kábelét, kimenetére pedig az ájtájszó-antennáét kapcsoljuk. Így a jel felerősítve kerül az ájtájszó-antennára és az már nagyobb „erővel” sugározza a vett állomás rádiófrekvenciás jeleit. Ilyenkor ajánlatos a két antenna közötti távolságot egy hullámhossznál nagyobbra venni.

Ha a kísérleti-antennához a hurokdipól impedanciája kevésnek bizonyul, akkor azt alakítsuk át T illesztésű dipóllá. (Leírása az előbbi fejezetekben megtalálható.) Az utolsó



VI/22. ábra. Az elemfogóval „megfogott” antennaelem

direktor után újabb direktorokat is elhelyezhetünk, úgy a 11 elemes antennából akár 15 elemes is készíthető. Az újabb direktorok távolsága azonos lehet az utolsó direktoréval.

Miután véglegesen meghatároztuk az elemek helyét, szereljük fel azokat fa vagy fém (alumínium cső) antennatartó rúdra. Villámvédelem szempontjából a fémcsőves megoldás jobb, mert az földelhető.





CSAK IGÉNYESEKNEK!

Azok részére, akik tovább szeretnék fejleszteni jelenlegi vételi lehetőségüket, ebben a fejezetben — a Yagi- és egészshulámú antennáktól eltérő — antennákat ismertetünk. Bemutatjuk azt is, hogy miként lehet a már előzőleg ismertetett antennákat „emeletes-sé” összekapcsolni.

EMELETES ANTENNÁK ILLESZTÉSE

Az eddig ismertetett antennákat úgy méreteztük, hogy azok jól illeszkedjenek a 240 ohmos szalagkábelhez. Ha a megépítettek közül két egyformán összeállított, azonos kivitelű és teljesítményű antennát akarunk összekapcsolni — amelyeknek bemeneti impedanciája is azonos (240—240 ohm) —, akkor az antennákat megfelelően méretezett impedancia-transzformátorral össze lehet kötni úgy, hogy a most már összekapcsolt két antenna is jól illeszkedjék a 240 ohmos szalagkábelhez.

Ahhoz, hogy a kiválasztott két antennát megfelelő impedancia-transzformátorral tudjuk összekapcsolni, ismernünk kell az impedancia-transzformátor számításának képletét.

Ez a következő:

$$Z = \sqrt{Z_A \times 2 \times Z_T} = \text{ohm},$$

ahol a Z = $\lambda/4$ -es impedancia-transzfor-

mátor hullámellenállása
(ohmban kifejezve);

Z_A = az antenna impedanciája
(240 ohm);

Z_T = a kétvezetékes légköri tápvonal hullámellenállása
(ohmban kifejezve).

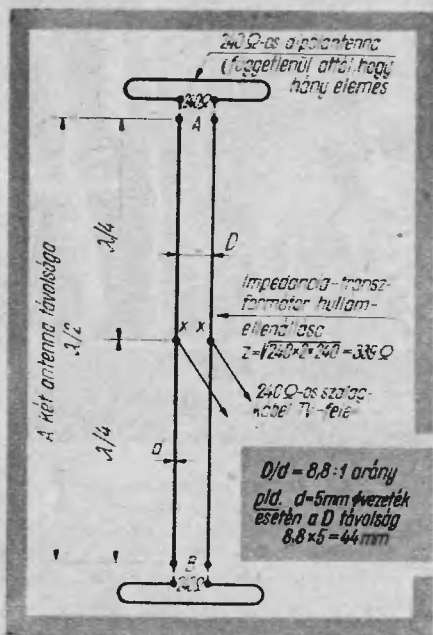
Két 240 ohmos bemeneti impedanciájú antenna összekapcsolása esetén a tápvonalat (impedancia-transzformátor) tehát a következőképpen számítjuk ki:

$$Z = \sqrt{240 \times 2 \times 240} = 339 \text{ ohm}.$$

Bármekkora is az antennák elemeinek száma, ha dipóljaik bemeneti ellenállása egyenként 240 ohm, 339 ohmos hullámellenállású impedancia-transzformátorral azok összekapcsolhatók. Az impedancia-transzformátor méretezésének megkönnyítésére a VII/1. ábrán bemutatjuk két 240 ohmos antenna összekapcsolásához szükséges impedancia-transzformátor elkészítését és méretezési módját (függetlenül az elemek számától). Ugyanott megtalálható az impedancia-transzformátorhoz szükséges huzal-átmérő aránya D/d is.

Az impedancia-transzformátor bármilyen átmérőjű huzalból vagy csőből elkészíthető, a D/d arány 8,8: 1. [Pl. ha a huzal vastagsága. (d) 5 mm, a párhuzamos huzalok egymástól távolsága (D) 8,8×5, azaz 44 mm.]

Az impedancia-transzformátor két negyed hullámhosszúságú ($\lambda/4$) tápvonalból áll, ezért az impedancia-transzformátor teljes hossza $\lambda/2$, tehát az félhullám-hosszúságú.



VII/1. ábra. Impedancia-transzformátor, 240 ohmos antennák összekapcsolásához

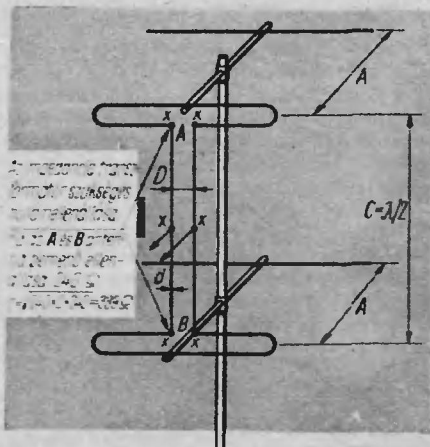
Az antenna betáplálása (impedancia-transzformátor esetén) a két negyed hullámú tápvonal közepénél (X—X pont) történjék. Az impedancia-transzformátort gondosan készítsük el, mert annak pontos méretezésétől és jószágától függ az antenna érzékenysége. Rosszul méretezett impedancia-transzformátorral az antenna vételképességét annyira leronthatjuk, hogy az kisebb lesz, mint egy önálló antennáé. Ezért gondosan mérjük meg az impedancia-transzformátorhoz felhasználandó huzalok (csövek) átmérőjét és a légvezetékek egymástól való távolságának kiszámítása után azokat úgy állítsuk be, hogy a kapott értéket (D távolság) csökkentéptől csökkenépig mérjük. Fontos még, hogy az antenna betáplálása (X—X) a $\lambda/2$ hosszúságú impedancia-transzformátor közepétől, arra merőlegesen (vízszintesen) történjék. Jó impedancia-transzformátorral összekötött antennánál 3 dB nyereségtöbblettel számolhatunk.

Az impedancia-transzformátorok szükség esetén a $\lambda/4$ páratlan többszörösével is elkészíthetők, pl. $\lambda/4$, $3\lambda/4$, $5\lambda/4$, $7\lambda/4$ stb. Itt is — mint a $\lambda/4$ -es impedancia-transzformátornál — a légvezeték tápvonal hosszát (impedancia-transzformátort) kétszeresre kell venni (pl. $\lambda/4 \times 2 = \lambda/2$ stb.).

KÉT ANTENNA ÖSSZEKAPCSOLÁSA

Ha a IV/12. ábra szerint két antennát készítünk (azzal a szándékkal, hogy növeljük az antennanyereséget), akkor azokat a már ismertetett módon összekapcsolhatjuk (VII/2. ábra). A két antennát [dipóljaik (X—X) betáplálási pontjait] $\lambda/2$ távolságban szereljük az antenna árbocrúdjára. Ügyeljünk, hogy a $2 \times \lambda/4$ -es impedancia-transzformátor végeit — kissé feszesen — a dipólok (alsó-felső) betáplálási pontjaihoz (az A és B, X—X) az adott távolságra tudjuk erősíteni. Ha nem elég feszesen áll, az alsó antennát kissé szereljük lejjebb. Ha az impedancia-transzformátort vastagabb huzalból (pl. 5 mm átmérőjűből) készítjük, az a távolságot önmagától tartja. Az összeszerelés megtörténte után az impedancia-transzformátor közepéhez ($\lambda/4 + \lambda/4$) = X—X), vagyis a két antenna betáplálási pontjához kötjük a 240 ohmos szalagkábelt,

VII/2. ábra. Kételemes antenna összekapcsolása



amelyet a középponttól az árbocrúd felé vízszintesen, majd onnan (szigetelőcsigákat vagy szalagkábel tartót használva) függőlegesen, a lehető legrövidebb vonalon vezessünk a tv-készülékhez. Eredmény: $4,5 + 3 = 7,5$ dB antennanyereség. A szükséges impedancia-transzformátor (339 ohmos) méretezését a fejezet első része (VII/1. ábra) tartalmazza.

NÉGY ANTENNA, NÉGYEMELETES ELRENDEZÉSSEN

Az antennanyereség további növelése céljából az előbbi kételemes antenna még egy-egy emelettel kibővíthető, tehát négyemeletes kivitelben is elkészíthető. A négy antennát két-két csoportra osztjuk, s a felső kettőt A-val, az alsó kettőt pedig B-vel jelöljük (VII/3. ábra).

A négyemeletes antenna összekapcsolása — bár antennái egyenként 240 ohmos bemeneti impedanciájúak — eltér a kételemesétől. Ugyanis először két-két antennát párhuzamosan kötünk össze, majd azokat egy impedancia-transzformátorral 240 ohmos betáplálásra tennénk alkalmassá. A két-két antenna összekapcsolása eredményeképpen az A és B pontokon (X—X) a 240—240 ohmos eredő impedancia itt 120 ohmosra csökken. Ha ugyanis két, azonos impedanciájú antennát összekapcsolunk, azok impe-

denciája felére csökken. ($Z = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2} =$

$$= \frac{240 \times 240}{240 + 240} = 120 \text{ ohm}). \text{ Ebből kö-}$$

vetkezően az A és a B bemenetek pontjain (A X—X és B X—X) külön-külön 120 ohm bemeneti impedancia mérhető, amihez kell tehát az impedancia-transzformátor méreteznünk. Mint tudjuk az impedancia-transzformátor két $\lambda/4$ (vagy annak páratlan többszöröse) tápvonalból áll. Hullám-ellenállását úgy kell megválasztanunk, hogy a 120 ohmos impedanciát 240 ohmra transzformálja. A két negyedhullámú ($\lambda/4$) impedancia-transzformátor összekapcsolása után a négyemeletes antenna jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez.

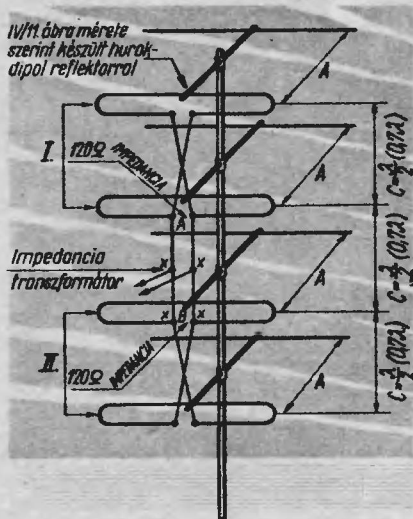
A négyemeletes antennához szükséges impedancia-transzformátor hullámellenállását (Z) emeletenkénti (A és B) 120 ohmos

impedancia esetén a következőképpen számíthatjuk ki:

$Z = \sqrt{120 \times 2 \times 240} = 240 \text{ ohm}$, tehát az impedancia-transzformátorhoz 240 ohmos hullámellenállású, $2 \times \lambda/4$ -es tápvonal szükséges. Felmerülhet a kérdés, hogy felhasználható-e impedancia-transzformátorként a 240 ohmos hullámellenállású szalagkábel. Elvileg igen, viszont számolnunk kell a fehér szalagkábel 0,81-es, a fekete 0,60-as rövidülési tényezőjével. Ez némi nehézséget okoz, mert az antennák egymás közötti legkisebb távolsága $\lambda/2$, tehát félhullámhossz. A légkörű tápvonal (mivel elméletileg nincs vagy csak egészen csekély a rövidülése) változatlanul felhasználható.

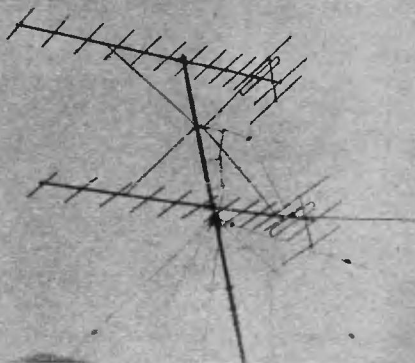
A rövidülés figyelembevételével a szalagkábel is jól használható impedancia-transzformátorként, ill. összekötő tápvonalként, ha az antennákat az előírt $\lambda/2$ -es távolság helyett egymástól $0,7\lambda$ -ra helyezzük.

A IV/12. ábrán látható antenna bármelyik csatornára elkészíthető. Példaként a könnyű számolás végett — a 200 MHz-es, azaz a 1,5 m-es antennák összekapcsolását ismer-



VII/3. ábra. Négy antenna (négy hurokdipól és reflektor) összekapcsolása. Az antennák egyenkénti impedanciája 240, összekapcsolt eredő impedanciájuk 120 ohm

Két tizenöt elemes Yagi-antenna össze- kapcsolása



tetjük, amikor is a $0,7\lambda$ távolság = 1,05 m, tehát az antennákat egymástól 1,05 m-re kell felszerelni. Ennek a távolságnak megfelelő hosszúságú összekötő tápvonalat és impedancia-transzformátort kell méreteznünk szalagkábelből. Az impedancia-transzformátorhoz szükséges $\lambda/4$ -es tápvonal 200 MHz esetén $1,5 \text{ (m)}/4 = 37,5 \text{ cm}$. Ahhoz, hogy két antennát össze tudjunk kötni, ennek a méretnek a háromszorosa, vagyis 112,5 cm szükséges. A szalagkábelnek rövidülési tényezője is van (a fehéré 0,81). A 112,5 cm hosszúságú tápvonalnál így 91 cm-re csökken. Mivel az impedancia-transzformátor két azonos hosszúságú tápvonalból áll, összmérete 182 cm lesz. Az antennák egymás fölötti távolságánál (1,05 m) ez 77 cm-rel nagyobb, ezért az impedancia-transzformátort annak pontos közepénél (X—X pontok, ahová a 240 ohmos tápvonalat is kötjük) az árbocrúd felé ki kell kötni. Ha az antenna dipólja elég messze van árbocrúdjától, ez különösebb nehézség nélkül megoldható.

Mint már említettük, a két-két felső és alsó antennát össze kell kötni. Ezt (a VII/2. ábrán látható) eddig félhullámú légkörű tápvonalakkal oldottuk meg. Mivel az impedancia-transzformátort szalagkábelből állítottuk össze, az összekötő tápvezetéseket is abból készítjük. A $0,7\lambda$ távolság áthidalására itt sem elegendő a félhullámú tápvonal, azt egész λ -ra méretezzük. Ez a hosszúság 200 MHz esetén 150 cm, amelyből még le kell vonnunk a szalagkábel rövidülését. Így a tápvezeték hossza 121,5 cm, azaz csak 16,5 cm-rel hosszabb a $0,7\lambda$ távolságnak megfelelő 105 cm-nél.

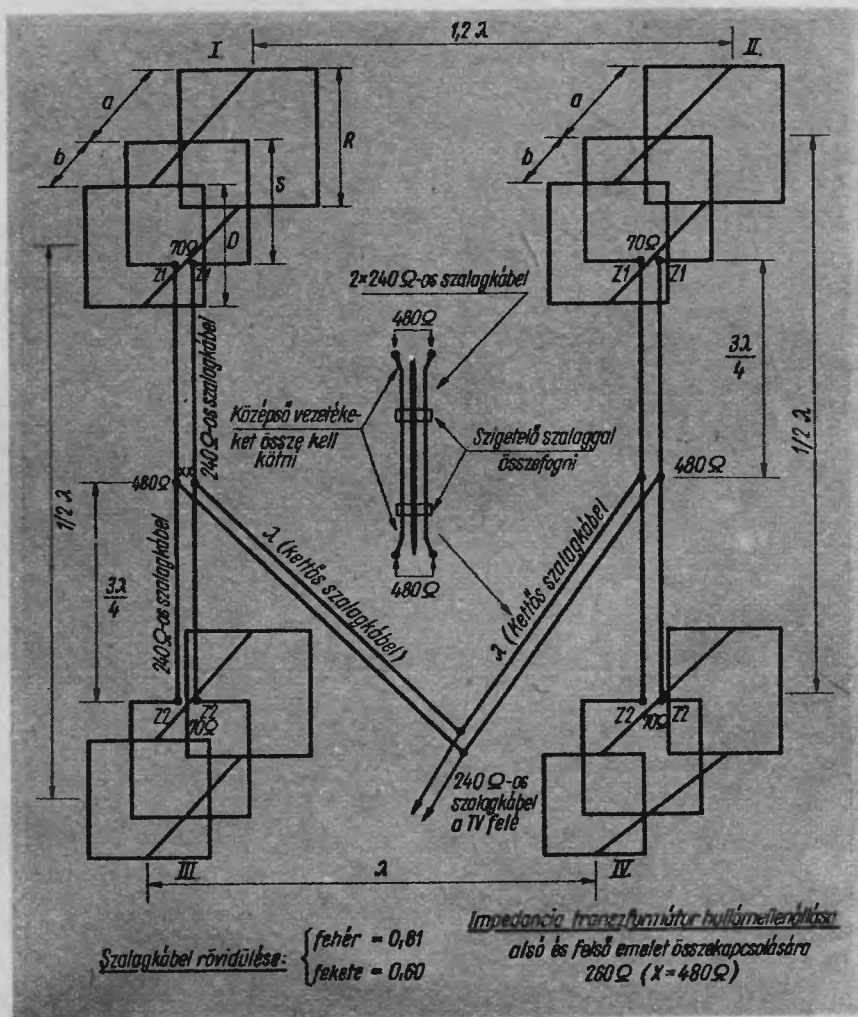
Égész hullámú összekötő tápvonalak esetén — mivel az fázist nem fordít — nem kell X-kötést alkalmazni (úgy kötjük be, mint az impedancia-transzformátort). Aki azonban nem szalagkábelrel akarja elkészíteni az összekötő tápvonalakat és az impedancia-transzformátort, az a már leírt módon elkészítheti légszigetelésű kivitelben is. Azt már kiszámítottuk, hogy a szükséges impedancia-transzformátor hullámellenállása 240 ohm. A légkörű tápvezetésekre vonatkozó diagramból (VI/17. ábra) megállapítjuk, hogy 240 ohmos tápvonal esetén a D/d arány 4 : 1, tehát 5 mm átmérőjű vezeték esetében a hossz $4 \times 5 =$ azaz 20 mm-re alakul. Természetesen különböző vastagságú huzalok, csövek is megfelelnek, lényeg a D/d arány, amit lehetőleg a dipól bemeneti pontjai távolságának megfelelően válasszunk meg. Légszigetelésű impedancia-transzformátor esetén az antennák egymás feletti távolsága fél λ . Ebben az esetben az összekötő tápvezeteket is légkörű kivitelben készítjük. Hosszúságuk ugyancsak $\lambda/2$, de az összekötő tápvezetéseket — mert a $\lambda/2$ tápvonal fázisfordító — félfordulattal — tehát X-alakban — kötjük össze. Az antenna bekötése az impedancia-transzformátor középhez (X—X) történjenk.

NÉGY QUAD-ANTENNA ÖSSZEKAPCSOLÁSA

Már szó esett a Quad (négyzet) antennáról azzal, hogy azt a későbbiekben bővebben is bemutatjuk.

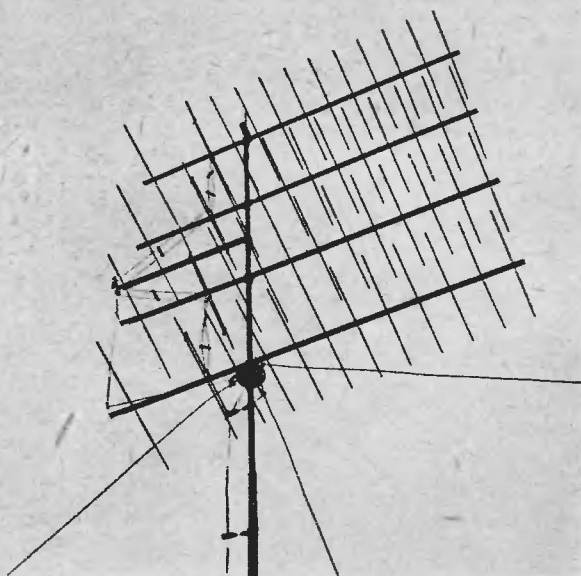
A VII/4. ábrán négy darab Quad-antenna összekapcsolását mutatjuk be. A bemutatott antenna (eltérően a már tárgyalt négyszög-antennától), a vevőantenna sugárzóján kívül — reflektorokkal és direktorokkal is rendelkezik, amelyek a sugárzóhoz (dipól) hasonlóan ugyancsak négyzet (kwadrat) alakúak. A szakirodalom az ilyen antenna nyereségét

16 dB-ben adja meg. A látszólag soknak tűnő 16 dB nyereségen kívül az antenna megépítése mellett szól még, hogy ez a típus érzékeny mind a horizontális, mind a vertikális vételre. Végül, ha az antenna elemei 8—10 mm átmérőjű huzalból készülnek, még az összeállítása sem igényel különös szaktudást.



VII/4. ábra. Négy Quad-antenna összekapcsolása szalagkábelrel

Négy, összekapcsolt tizenegy elemes T illesztésű antenna



Az antenna sugárzójának bemeneti impedanciája — a két másik elemével együtt — 70 ohm, ezért a 240 ohmos szalagkábelhez csak impedancia-transzformátor közbeiktatásával csatlakoztatható. Az antennák egyenként is használhatók.

Tehát a reflektorból, sugárzóból és direktorból álló antenna-egység 70 ohm impedanciát képez. Ha azt 240 ohmra akarjuk feltranszformálni, úgy a már ismert képlet szerint az impedancia-transzformátor hullámellenállása:

$$Z = \sqrt{ZA \times ZT} = \sqrt{70 \times 240} = 410 \text{ ohm.}$$

Azaz 240 ohmos szalagkábelhez illesztéséhez 410 ohmos hullámellenállású impedancia-transzformátort kell készítenünk. A VI/17. ábráról (diagram) leolvashatjuk a 410 ohm-nak megfelelő D/d arányt (16:1). Ha tápvezetéként 2,5 mm átmérőjű huzalt (fregolihoz használt alumínium huzalt) alkalmazunk, a távolság $16 \times 2,5 = 40$ mm. Így már távolságtartó plexi lemezekkel szerelt tápvonalhoz kapcsolhatjuk a 240 ohmos szalagkábel.

Két emelet esetén ismét meg kell állapítani az impedancia-transzformátor (Z) hullámellenállását. A képlet csak annyiban változik, hogy itt kétszer 480 ohmot kell biz-

tosítanunk ahhoz, hogy a betáplálási pontokon 240 ohm bemeneti impedancia legyen.

Tehát az impedancia-transzformátor hullámellenállásának $Z = \sqrt{70 \times 2 \times 240} = 183$ ohm-nak kell lennie. A VI/17. diagramból leolvassa a D/d arány 2,6:1. Ajánlatos a $2 \times \lambda/4$ hosszúságú impedancia-transzformátort az antenna elemeihez hasonló 10 mm átmérőjű csőből készíteni. Ezt a sugárzó (dipól) készítésénél már előre tervezhetjük és az összekötendő két sugárzó egy-egy végét $\lambda/2$ hosszúságúra méretezhetjük. Ezáltal a két antenna összekapcsolható két kötéssel. A betáplálás itt is az impedancia-transzformátor közepén (X—X pontok) történjék.

Kettő helyett négy Quad-antennát a VII/4. ábra szerint kapcsolhatunk össze. Ez esetben az impedancia-transzformátor hullámellenállása $Z = \sqrt{70 \times 2 \times 480} = 260$ ohm lesz, ami a két-két antenna összekapcsolásakor az impedancia-transzformátor közepén 480 ohmot jelent. A VII/4. ábrán látható a négy antenna szalagkábelrel összekapcsolása, ami persze nem zárja ki azok légkörű tápvonalakkal összekapcsolását. A szalagkábel 240 ohmos hullámellenállása, valamint a kérdéses 260 ohm közötti eltérés ellenére

(vevőantenna esetén) még kielégítő transzformálás jön létre.

A két-két antennát (I–III és II–IV) egymástól $1,2 \lambda$ távolságra (példánkban 180 cm) helyezzük. A $3 \times \lambda/4$ -es tápvonal hossza: $3 \times 37,5 = 112,5$ cm, amely a szalagkábel rövidülésének következtében ($112,5 \times 0,81$) 91 cm-re csökken. A két $3 \times \lambda/4$ -es tápvonal (impedancia-transzformátor) teljes hossza ezek szerint (2×91) 182 cm-re alakul, amelynek közepén kb. 480 ohmos impedancia mérhető. Ezután nem marad más hátra, mint a két antennát két-két, egyenként 480 ohmos tápvonallal összekötni. A λ hosszúságú 480 ohmos kábelt szalagkábelből is előállíthatjuk. Kiszámítjuk annak rövidülését ($150 \times 0,81 = 121,5$ cm), majd 4 db 121,5 cm hosszúságút leszabunk, a bekötésre kb. 3–3 cm-t előre megtisztítva ráhagyunk. Két-két szalagkábel párhuzamosan egymás mellé helyezzük és a kábelek két belső, egymás melletti vezetőjét a végeiknél fogva összeragasztjuk (VII/4 ábra). A kábelek külső vezetőit az antenna 480 ohmos betáplálási pontjaihoz kötjük, majd ugyanazt a műveletet a másik (II–IV) két antennán is elvégezzük. Végül a két 480 ohmos kábelt végeiknél fogva összekötjük, s oda a 240 ohmos szalagkábellet is csatlakozunk.

Az antennákat légköri tápvonalakkal is összekapcsolhatjuk. A Quad-antennát a reflektor alsó és felső vezetőinek közepénél lehet az árbocrúdra szerelni, az antenna egyúttal ott földelhető is, hiszen e pontokon nagyfrekvenciás szempontból nulla. A direktor, valamint a reflektor összeerősítését a felső és alsó vezeték közepén, a sugárzóét csak a felső közepén végezzük. Az elemek összeerősítésére az antennához használt átmérőjű (kb. 8–10 mm) cső elegendő. Az antennák betáplálási, 70 ohmos pontjainál jó minőségű, 3–5 mm vastag plexihez erősítjük a sugárzó kivezetéseit, valamint az antenna elemait alul összekötő csövet is.

A VII/4. ábrán látható Quad-antenna bármelyik csatornára elkészíthető. Méretezéséhez közeljük a kulcsszámokat, amelyekkel centiméterekben kapjuk meg az elemek méreteit.

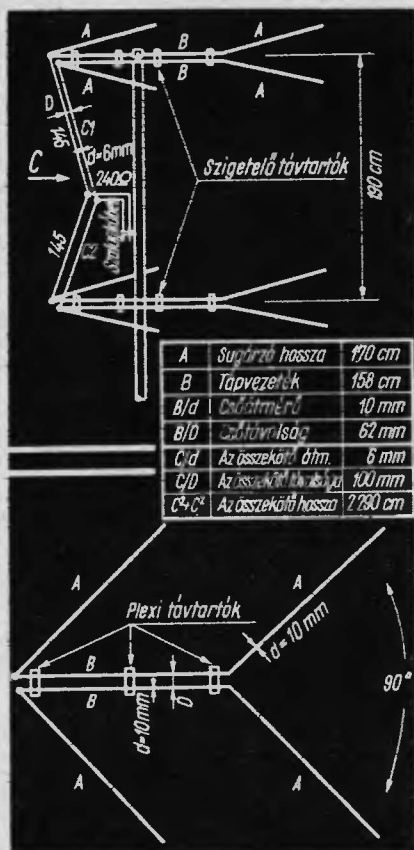
$$R = \frac{8900}{f(\text{MHz})} = \text{cm}$$

$$S = \frac{7300}{f(\text{MHz})} = \text{cm}$$

$$D = \frac{6200}{f(\text{MHz})} = \text{cm}$$

$$a = \frac{3300}{f(\text{MHz})} = \text{cm}$$

$$b = \frac{4760}{f(\text{MHz})} = \text{cm}$$



VII.5. ábra. Széles sávú V-antenna
VI.5a ábra. Kettős, széles sávú V-antenna

SZÉLES SÁVÚ V-ANTENNA

Formája és elrendezése eltér a szokásos antenna-típusokétól. A V-antenna (VII/5. ábra) négy darab, 90°-os szöget bezáró elemből és egy kétvezetékcs tápvonalból áll. Sáv-szélessége nagy, mert három urh-sáv átfogására képes. Ezek a sávok eltérnek az ismert tv-sávoktól, de „érintik” azokat. Az első sáv 50 MHz, a második 144 MHz, a harmadik 220 MHz körüli. A V-antennának a III. sávban legnagyobb az erősítése, ott 13 dB antennanyereség is kimutatható (220 MHz). A III. sávban az antenna 180–200 ohm körüli bemenő impedanciája révén (ha az antenna és a tv-készülék közötti távolság nem több 20 méternél) az antenna elég jól illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez.

A VII/5a ábrán egy kétemeletes V-antenna méretezését és az elemek elrendezését mutatjuk be. A két emeletet a C-vel jelölt 2×290 cm hosszú légkörű tápvonal köti össze. A C-párosvezeték kétemeletes V-antenna és a szalagkábel között mind a három sávban kielégítő illesztést biztosít.

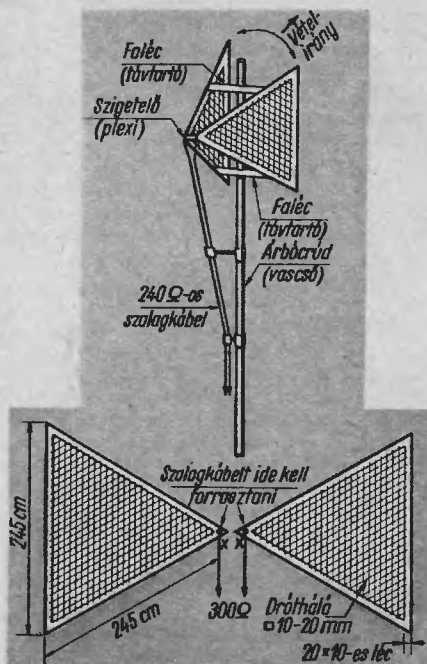
A kétemeletes V-antenna elkészítéséhez 4 db 498 cm hosszú, 10 mm átmérőjű alumíniumcső (vagy huzal) szükséges. A csöveket a VII/5. ábra méretei szerint (A és B) hajlítjuk meg, majd a B tápvonal méretének pontos tartásával, plexiből készült távtartókkal jól összeerősítjük. A második antenna elkészülte után mindkettőt az árbocrúdra szereljük. A két antennát összekötő C impedancia-transzformátort 2 db 290 cm hosszú (párosvezeték), 6 mm átmérőjű alumínium huzalból készítsük. Mivel a két antenna egymás fölötti magassága 190 cm, a 290 cm hosszú C impedancia-transzformátor közepe (X—X) az árbocrúd felé „nézzen”. A 240 ohmos szalagkábel az X—X pontokhoz csatlakoztatjuk. Az antenna méretezéséhez szükséges további adatok megtalálhatók a táblázatban.

TÖLCSÉR-ANTENNA

A V-antennánál is szélesebb sávú, mert 50–250 MHz-ig lineárisan átfogja a 12 tv-csatornát. Formája miatt nevezik tölcsér-antennának, bár a lepke-antennából származik.

A két antenna azonos méretű és egyenlő oldalú háromszögelemből állítható össze

(VII/6. ábra). A háromszög-elemek keretét fából vagy vas (vörösréz, alumínium) huzalból készíthetjük. A keretet dróthálóval töltjük ki, amelynek szemtávolsága ne legyen több 20 mm-nél (minél kisebb, annál jobb). Nagyon megfelel erre a célra a réz szita-háló. Széleit a kerethez forrasztjuk. Ha a keretet fából készítettük, 1–2 mm-es vörösréz huzallal szegélyezve forrasztjuk körül a hálót, majd szegezzük a keretre. Az elkészült „lepkeszárnnyakat” falécre rögzítve, 60°-os szögbe állítva az árbocrúdra szereljük (VII/6a ábra). A két háromszöget egymástól jól elszigetelten kell felszerelni. Az antenna betáplálása a háromszög hegyesszögű (X—X) végeinél történik. Hozzá távtartóként jó szigetelésű anyagot (plexidarabot) használjunk. Az antenna a legnagyobb erősítést, kb. 200 MHz körüli frekvencián adja, ahol 12–16 dB antennanyereséggel számolhatunk. A tölcsér-antenna bemenő impedanciája kb. 300 ohm,



VII/6. ábra. Tölcsér-antenna méretezése

VII/6a ábra. Felszerelt tölcsér-antenna

amely nagyobb frekvenciákon még emelkedik. Ennek ellenére, ha rövid (20 méterig) levezető kábelt használunk, az antenna még kielégítően illeszthető a 240 ohmos szalagkábelhez.

A TEKERCs-ANTENNA

1—1 menetének hossza megfelel a venni kívánt hullámhossznak. A tekercsantenna jó tulajdonságai közé tartozik, hogy a sugárzása körkörösen polarizált és igen nagy sávzélességgel rendelkezik. Erősítése egy-egy sávon belül (pl. III. sáv) egyenletesen azonos. Egyaránt alkalmas a függőlegesen, valamint a vízszintesen polarizált adóállomások vételére. A vételirányra nagyon érzékeny, ezért pontosan rá kell irányítani a venni kívánt adóra.

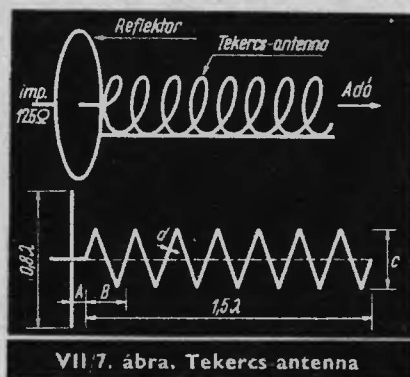
A tekercs-antenna a tekercsszerű sugárzóból, valamint a kb. λ -nagyságú reflektorfalból áll (VII/7. ábra). Az antenna talpponti impedanciája 120—130 ohm. Mivel táplálása aszimmetrikus, tápvezetéként koaxiális kábelt kell alkalmaznunk. A kereskedelemben 120 ohmos koaxiális kábel nem kapható, ezért a 125 ohmot (középférték) egy negyedhullámú koaxiális impedancia-transzformátorral 60 ohmra kell transzformálni (60 ohmos koaxiális kábel esetenként kapható). Hozzá az ismert képlet szerint $Z = \sqrt{125 \times 60} = 86,6$ ohmos (kiegészítve 87 ohmos) impedancia-transzformátor szükséges, amit 60 ohmos koaxiális tápvezetékéből alakítunk ki úgy, hogy annak arányát (a külső árnyékoló és belső meleg ér közötti távolságot) 4,4 : 1-re változtatjuk.

Házilag is elkészíthető a 87 ohmos impedancia-transzformátor. Hozzá szabjunk le egy 0,24 λ hosszúságú vörösréz csövet, amelynek belső átmérője a meleg éréhez viszonyítva 4,4 : 1 arányú (például, ha a meleg ér átmérője 1,5 mm, akkor a csőé $4,4 \times 1,5 = 6,6$ mm legyen). A meleg ér csőben központos elhelyezését biztosító csőbetétet plexiből vagy más, jó minőségű szigetelő anyagból készítjük. A reflektorfalba erősített vörösréz cső (87 ohmos impedancia-transzformátor) antenna felőli része a tekercs-antenna reflektor felőli végéhez érjen. Az antenna a negyedhullámú impedancia-transzformátor külső végeinél 60 ohmos koaxiális kábellel táplálható.

Az antenna keretszékének elkészítéséhez 8—10 mm átmérőjű huzal vagy cső szükséges.



Felszerelt tekercs-antenna



ges. A tekercs-antennát hét menetűnél nagyobbra nem érdemes készíteni, mert hét-nél több menet erősítése nincs arányban a felhasznált anyaggal és a ráfordított munkával. A hétmenetes tekercs-antenna nyeresége 13 dB. Az antenna teljes hossza $1,5 \lambda$ (hullámhossz), azaz még tetőre szerelhető. Hogy az antenna bármelyik frekvenciára elkészíthető legyen, a méreteket kulcszámokkal adjuk meg.

$$A = \frac{3900}{f(\text{MHz})} \quad \text{cm} \quad C = \frac{9500}{f(\text{MHz})} \quad \text{cm}$$

$$B = \frac{7200}{f(\text{MHz})} \quad \text{cm} \quad d = 8-10 \text{ mm}$$

A tekercs-antennát általában a reflektor mögötti részénél fogva ajánlatos a tartórúdra felerősíteni. A reflektor fémlemezéből, dróthálóból (szemtávolság 10—20 mm) vagy szitahálóból készíthető. Keretként megfelel pl. egy kerékpár-abroncs is.

Legújabb könyveinket

KEZDŐ —

HALADÓ

AMATŐRÖKNEK

AJÁNLUJUK!

Feldtkeller, R.—Bosse, G.: HIRADÁSTECHNIKA 224 oldal, füzve A kötet alapfogalmakat tartalmaz.	24,— Ft
Magyarai Béla: RÁDIÓAMATŐRÖK ZSEBKÖNYVE. 3. átd. kiadás 768 oldal, kötve	59,— Ft
Nozdroviczky László: A TELEVÍZIÓ. 3. jav. kiadás 206 oldal, füzve	21,— Ft
Nozdroviczky László: A TELEVÍZIÓ OTTHONUNKBAN. 2. átd. bőv. kiadás 139 oldal, füzve	13,50 Ft
Léder József—Rádai Zoltán: TV-SZERELŐK KÖNYVE. 4. bőv. kiadás 302 oldal, kötve	35,— Ft
Lewis, V. R.: LÁGYFORRASZTÁS 142 oldal, füzve	11,— Ft
Shubert, K. H.: RÁDIÓAMATŐRÖK MŰHELYKÖNYVE. 2. kiadás Kb. 330 oldal, kötve	kb. 40,— Ft
Fischer, H. J.: TRANZISZTORKAPCSOLÁSOK 219 oldal, kötve	37,— Ft
Bán György: TRANZISZTOROK RÁDIÓTECHNIKAI ALKALMAZÁSA 292 oldal, kötve	32,— Ft
Surina, T.: TRANZISZTORTECHNIKA Kb. 352 oldal, kötve	kb. 40,— Ft
Magyarai Béla: OSZCILLOSZKÓPIA. Híradástechnikai mérések 3. kiadás 318 oldal, kötve	46,— Ft

Amatőrök, barkácsolók szaküzlete:

TÁNCSICS KÖNYVESBOLT

Budapest, VII., Lenin körút 17.

OLVASÓINKNAK 50,— Ft felett PORTÓMENTES SZÁLLÍTÁS!



KÜLÖNLEGES MEGOLDÁSOK

HÁZI TELEFON ANTENNA-BEÁLLÍTÁSHOZ

A jó vételt biztosító tetőantenna helyes beállítása — különösen sokemeletes ház tetején — körülményes. Míg az egyik személy a tetőn az antennát az adótorony irányában fordítgatja, a másik a lakásból — a képernyőt figyelve — hangos kiáltásokkal közli a kép éles vagy életlen voltát. A beállítás sokszor két személlyel sem bonyolítható le, ezért egy harmadik vagy még további közvetítők segítségével, hangos kiáltásokkal zajlik le a beállítás. Ezt a nemkívánatos hangzavart, s a „kiáltásos összeköttetésből” származó félreértéseket szünteti meg az olcsón és egyszerűen előállítható házi telefon.

A telefon vezetékeként kéterű tv-szalagkábelt használunk. Ugyanis a telefon hangfrekvenciás rezgései olyan távol esnek a tv-ben használt urh frekvenciájától, hogy egymást nem zavarják. A kapcsolási rajzon (VIII/1. ábra) látható két fojtótekercs gátolja meg, ha a szalagkábelre párhuzamosan kötött telefon (fejhallgató-mikrofon) a kábel 240 ohmos hullámmellenállását meg akarná változtatni. A négy 200 pF-os kondenzátor pedig egyenáramúlag leválasztja a telefon áramkört az antennától, illetve a tv-készülektől.

Anyagszükséglet: 2 db szappantartó, 4 db fojtótekercs, 4 db 200 pF-os kondenzátor, 4 db banánhüvely és 8 db M3-as anyás csavar

ellenanyával, továbbá 2 db mikrofon (a legegyszerűbb) 2 db fejhallgató vagy telefon kézi beszélő és 1 db 4,5 V-os zseblámpa-elem.

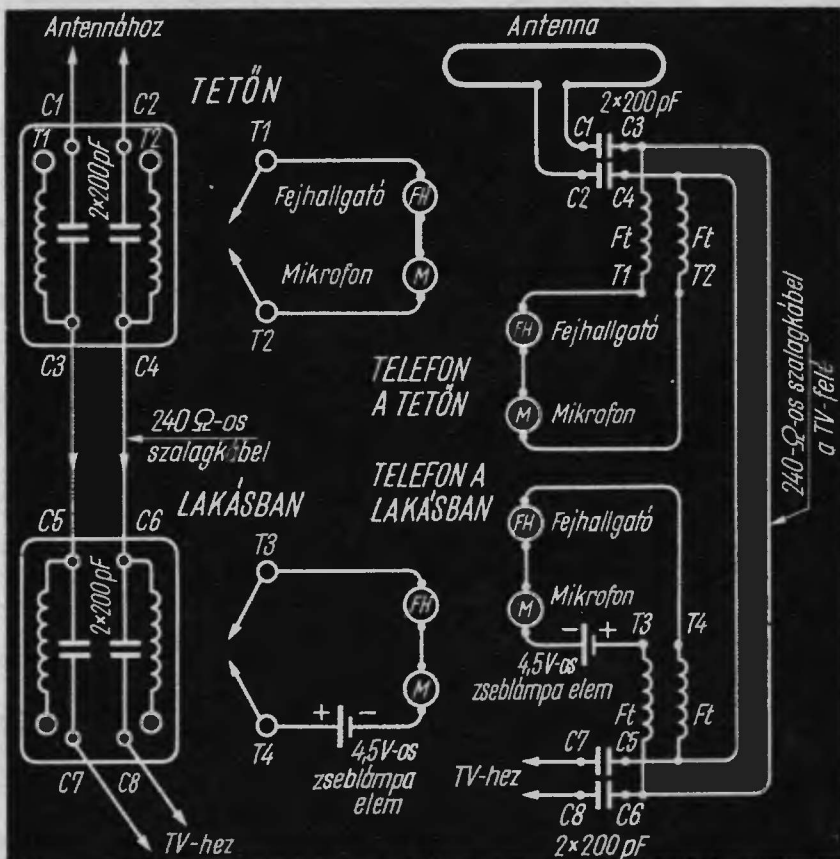
A telefon elkészítése. A négy fojtótekercs elkészítéséhez 0,8 mm átmérőjű zománchuzalból 4 db, 75 cm hosszú darabot szabunk le, azokat 6 mm átmérőjű csőre (vagy más hengeres anyagra) szorosan tekercsük rá. A tekercsek végeit letisztítjuk és forrasztóónnal jól futtassuk be. A szappandoboz fedelébe és aljára a szalagkábelnek megfelelő szélességben 2—2 anyás csavart szereljük. A fedél belső oldalán, a csavarokhoz rögzített rövid huzalvégeket forrasztó csúccsal lássuk el, hogy a kondenzátort, illetve a fojtótekercset oda tudjuk forrasztani.

A csavarokat kívülről 1—1 anyával a fedélhez rögzítjük, majd a szalagkábel rögzítéseként 1—1 ellenanyát is ráhajtunk. A fedél középső részére, az ábra szerinti elrendezésben banánhüvelypárt szerelünk, az lesz a telefonvonalunk kivezetése, oda csatlakozunk a fejhallgatóval, illetve a mikrofonnal, vagy a telefon kézi beszélővel. A két doboz elkészítése, elrendezése és alkatrészeik azonosak.

Üzembe helyezés. Az egyik dobozt a tv-antenna tartórúdjára szereljük. A szalagkábel — a doboz felerősítése után a megfelelő helyen elvágván, s az antennától jövő végeket a C1—C2-höz, a lakás felé menőket a C3—C4-hez kötjük. A lakásban elhe-

lyezett dobozt hasonló módon szereljük. Az elvágott szalagkábel antenna felőli végét a C5—C6-hoz, a tv-felé menő végeket a C1—C2-höz kötjük. Áramforrásunkat (4,5 V-os zseblámpaelem) a lakásban maradó doboz fedelére rögzíthetjük, de külön is elhelyezhetjük, majd a rajz szerint (VIII/1a ábra) bekötjük. A T1—T2, valamint a T3—T4 csatlakozókba telefonjainkkal „belépve” már közvetlen kapcsolat létesíthető a tetőn dolgozó és a tv-képernyőjét figyelő személyek között.

Néhány tanács. Kézi beszélő, fejhallgató és mikrofon az Ezerester boltokban esetenként kapható. Ha nincs mód ilyen felszerelés készítésére, a vonal jelzőberendezésként is felhasználható, ahhoz csak egy zseblámpaelem és két zseblámpaizzó szükséges. A morze-abécé ismerőinek az üzenetváltás nem okoz gondot. Akik nem ismerik, jelkulccsal, például: jobbra = három hosszú, balra = sok rövid, állj = állandó fény, adhatnak utasítást.



VIII/1. ábra. Tv-antenna telefonkapcsolási rajza
VIII/1a ábra. Tv-antenna telefonszerelési vázlata

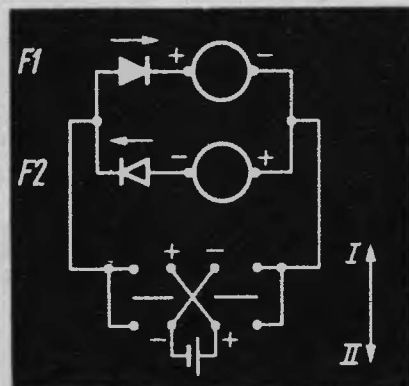
A dobozok állandó jelleggel is felszerelhetők, mert a tv-vétel nem zavarják, s így bármikor rendelkezésünkre állnak. **Fontos!** Szigorúan tilos 24 V-nál nagyobb feszültséget a kábelre kapcsolni, mert az életveszélyt jelent a tetőn dolgozó számára.

ELEKTRONIKUS ANTENNA-ÁTKAPCSOLÓ

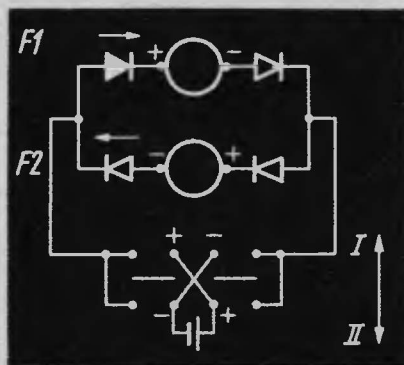
A rádiós szakemberek a diódákkal működő kapcsolókat elektronikus kapcsolóknak nevezik. Ezek akkor is jól használhatók, ha két-három, a tetőre szerelt tv-antennát közös kábelrel kapcsolunk a lakásban levő készülékhez.

A kapcsoló dióda. Ha diódával kötünk sorba egy fogyasztót (pl. árammérőt) és az áramkörbe megfelelő polaritású telepet kapcsolunk, azt tapasztaljuk, hogy a sorba kötött fogyasztón áram folyik keresztül. A telep pólusainak megcserélésére ez a jelenség megszűnik. A diódának ugyanis két áramiránya van. Áteresztő irányban ellenállása 50–100 ohm körüli – át nem eresztőben pedig kb. 200 ezer ohm nagyságrendű.

A VIII/2. ábra az F1 és F2 fogyasztók kapcsolásának lehetőségeit, a telep pólusainak cseréjével előálló áteresztő, ill. át nem eresztő (záró) irányokat mutatja. Mivel a két fogyasztónak állandó közös pólusa van,



VIII/2. ábra. Elektronikus átkapcsoló két diódával



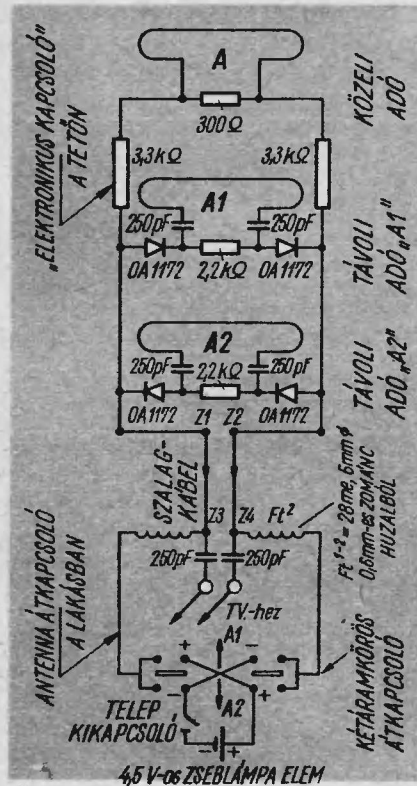
VIII/2a ábra. Elektronikus átkapcsoló négy diódával

a megoldás a tv-antennák kapcsolására alkalmazható.

A VIII/2a ábra szerinti kapcsoláson már mindkét pólus ki-, illetve bekapcsolható és ezért az némi változtatással már használható a tv-antennákhoz. A VIII/2b ábra a teljes elektronikus antennakapcsoló rajzát mutatja.

Antennakapcsolás. Az antennák (A1 és A2) a 250 pF-os kondenzátorokon keresztül csatlakoznak a diódák áramköréhez. Ezáltal a 2,2 kilohomos ellenállást – amely ez esetben az F1 fogyasztót helyettesíti – egyenáramúlag nem zárjuk rövidre. Az ellenállás két vége egy-egy ellenkező pólusú diódával kapcsolódik a Z1 és Z2 bekötési pontokra. Az A2 antenna áramkört ugyanilyen módon, de fordított pólusú diódákkal kapcsoljuk a szalagkábelhez (Z1–Z2). Az állandó jelleggel bekapcsolt A tv-antenna (a 2,2 kilohomos ellenállásokból álló osztótagokon keresztül) nem terheli lényegesen az A1–A2 tv-antennákat. A kis belső ellenállású 4,5 V-os telepet csak az Ft fojtóteker- cseken keresztül szabad a szalagkábelhez kapcsolni.

Anyagszükséglet: 4 db OA 1172 típusú (vagy más hasonló) dióda, 6 db 250 pF-os kondenzátor (csillám, kerámia stb.), 2 db 2,2 kohmos 0,1 wattos ellenállás, 1 db 300 ohmos, 0,5 wattos ellenállás, 2 db 3,3 kohmos, 0,25 wattos ellenállás, 2 db műanyag doboz (kerek vagy lapos, pl. vajás doboz)



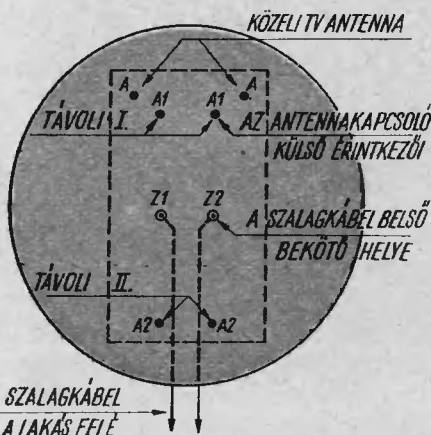
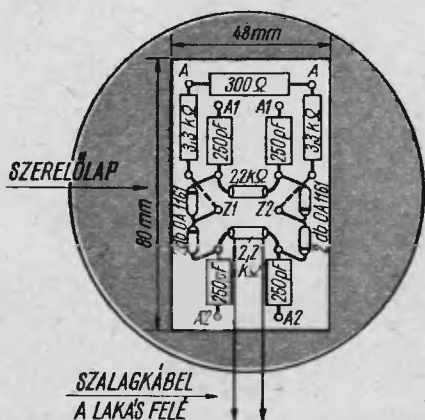
1 db kétáramkörű átkapcsoló (KBM 66 típ.)
1 db telep kikapcsoló, 2 db fojtótekerccs (leírás szerint), 1 db $80 \times 48 \times 1$ mm-es szerelőlap, 20 db csőszegecs.

Az elektronikus kapcsoló készítése.
A szerelőlapot a megadott méretre szabjuk le és a VIII/2c ábrán látható módon rendezzük el rajta az alkatrészeket. Helyüket jelöljük meg és oda fúrunk $2,5 \times 3$ -as csőszegecseknek lyukakat, majd a csőszegecseket erősítjük a furatokba. Mielőtt az alkatrészeket helyükre erősítenénk, az A, A1 és A2 kivezetések csőszegecseibe $1,5$ mm vastag, 30 mm hosszú, megtisztított rézhuzalt forrasztunk. Az A és A2 rézhuzal kivezetéseire kb. 10 mm hosszúságú műanyag csövet húzunk, amivel a szerelőlapnak négy lábat készíthetünk. Az antennakapcsolók kivezetéseinek helyét a doboz alján a rézhuzalok hevítésével fúrjuk át, hogy ily módon külső csatlakozáshoz jussunk. A rézhuzalok kihűlése után a műanyag ismét összehúzódik és szilárd felerősítést biztosít.

VIII/2b ábra. Elektronikus antenna-átkapcsoló teljes vázlatja

VIII/2c ábra. Az átkapcsoló belső elrendezése

VIII/2d ábra. Az antenna-átkapcsoló kivezetései

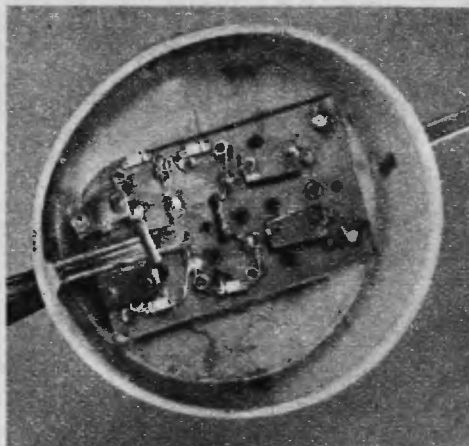


Az elektronikus kapcsoló Z1, Z2 betápláló pontjait kb. 30 cm hosszúságú szalagkábelrel vezessük ki a dobozból. A szalagkábel részére a dobozon zsebkéssel vágjunk nyílást. A kábel dobozon belüli végeit — óvatosan, nehogy a diódák felmelegedjenek — forrasszuk a Z1, Z2 pontokhoz.

A pólusváltó elkészítéséhez bármilyen szappan- vagy vajtartó doboz megfelel, ha benne a kapcsolók meg a zseblámpaelem elférnek. Az összeszereléskor a két fojtótekerceszt és a két 250 pF-s kondenzátort közvetlenül csatlakoztassuk a tetőről jövő szalagkábel Z3—Z4 végeihez. A fojtótekerceseket 0,6 mm-es zománchuvalból 5—6 mm átmérőjű szigetelő hengerre tekercselés után húzzuk le a hengerről (test nélküli tekercs). A fojtótekercs kapcsoló felőli végeihez bármilyen hosszúságú vezetékkel csatlakozhatunk. A VIII/2d ábra a póluskapcsoló áramköri kapcsolását, valamint elrendezését mutatja.

Üzembe helyezés. Az elektronikus antennakapcsolót elhelyezhetjük a tetőre szerelt antennarúdon vagy a padlástérben. A Z1 és Z2 kivezetéseket mindkét esetben lehetőleg függőleges irányban helyezzük el. Az antennának a következő sorrendben kapcsolódjanak az elektronikus kapcsoló kivezéseihez:

1. A közeli antenna végeit a legfelső két kivezetéshez.
2. A1 antenna végeit a következő két kivezetéshez.
3. A2 antenna végeit a legalsó két kivezetéshez.



Műanyag dobozba épített elektronikus átkapcsoló

4. A lakás felől érkező szalagkábel Z1, Z2 kivezető szalagkábelhez.
5. A lakásba menő szalagkábel a pólusváltó doboz Z3, Z4 kivezetéseihez.
6. A TV-jelzésű hüvelyeket — a megfelelő hosszúságú szalagkábelrel — a televíziókészülék „távoli” hüvelyébe kapcsoljuk (VIII/2b ábra).

A közeli antenna (A) az átkapcsoló mindkét állásában a szalagkábelhez kapcsolt, így a közeli tv-adó mindenkor vehető. A telep közeli vételnél kikapcsolható, bár fennáll a veszély (különösen a lakihegyi Kossuth nagyadó környékén), hogy egy közeli rádióadó nagy térréje zavarja a tv-adó vételét.



Az elektronikus átkapcsoló lakásban elhelyezett polari-tás-kapcsolója

Ezért ajánlatos a telepet — annak sönthata-
tása miatt — bekapcsolni, vagy az A an-
tenna bevezetését teljesen megszüntetni. Az
antennakapcsoló áramfelvétele kb. 2,5 mA
amit a 4,5 V-os zseblámpaelem több hóna-
pon át biztosíthat.

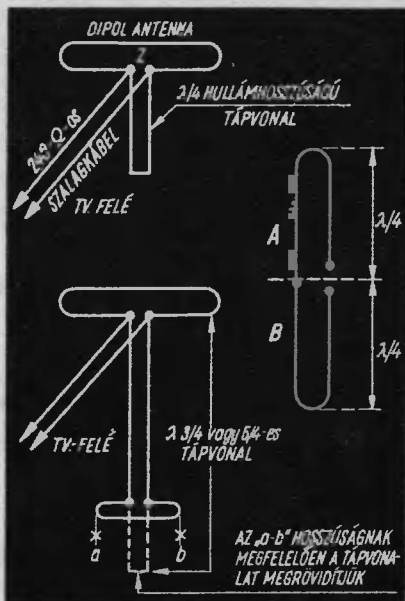
Megjegyezzük, hogy a 4,5 V-os telep he-
lyett 2 db sorba kapcsolt 4,5 V-os zseblámpa-
elemet is használhatunk (tehát 9 V-ot), úgy
megnö a diódák árama, s kisebb lesz át-
eresztő ellenállásuk. A két darab zseblámpa-
elem helyett csengőreduktorból is készíthetünk
anódpótlót úgy, hogy a reduktor
8 V-os leágazását egy diódával (pl. OA 1161
vagy GDK-X) egyenirányítjuk és egy 100
μF-os elektrolit-kondenzátorral szűrjük.

2 ANTENNA — 1 KÁBEL

Látványának sem szép, de ma már a sza-
bályok is tiltják a házak homlokzatán a leve-
zető tv-kábelek sokaságát. Az sem közöm-
bös, hogy — különösen magas házakban —
hány kábellel vezetjük le antennáinkat, hány
forintot költünk szalagkábelre. Egyszerűbb
hát, ha két antennát, néhány méter szalag-
kábelrel és ugyanannyi PVC-csőanyag fel-
használásával egy kábelen vezetünk a készü-
léhez.

Az alapelv. Ha egy hajlított dipólan-
tenna kivezetéseire (Z-re) negyedhullámú tápvo-
nalat kapcsolunk, a légvezeték — mivel
gyakorlatilag nincs ellenállása — függetlenül
attól, hogy rövidre zártan milyen áram fo-
lyik rajta keresztül, nem fogyaszt energiát
(VIII/3. ábra). Ha a rövidzárt megbontjuk
és arra kisebb méretű hajlított dipólan-
tennát kapcsolunk (úgy, hogy annak a—b-vel
jelölt méretét a tápvezetékbeől levonjuk,
VIII/3a ábra), azt tapasztaljuk, hogy az an-
tennával kiegészített, negyedhullám hos-
zúságú tápvezeték sem fogyaszt energiát. Alá-
támasztja ezt, hogy a hajlított dipólan-
tenna is egy-egy, szimmetrikus, rövidre zárt ne-
gyedhullámú tápvezeték részét alkotja (VIII/3b
ábra), s párhuzamosan kapcsolódik a tápvo-
nal megrövidített pontjaira.

A két antennát — az egymásra hatá-
s csökkentésére — egymás fölé, a nagyobb
méretű antenna félhullám hosszúságának
megfelelő távolságra szereljük. A negyed-
hullámú tápvezeték páratlan többszöröseire
(1/4, 3/4, 5/4 λ stb.) is vonatkozó tulajdon-
ságok az összekötő kábel méretezésénél is
hasznosíthatók.



VIII/3. ábra. Negyedhullámú tápvo-
nal kapcsolása az antennához

VIII/3a ábra. A tápvezeték végére
második dipól bekötése

VIII/3b ábra. Párhuzamosan kapcsolo-
dó dipól magyarázata



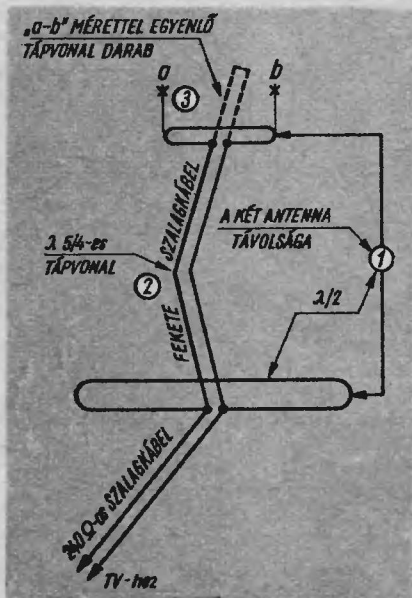
VIII/3c ábra. Lépkörű tápvezeték ké-
szítése

Méretezés. Az összekötő tápvezetékkel a
két antenna közötti távolságot ($\lambda/2$ -t) kell
áthidalnunk. Erre a célra $\lambda/4$ hosszúságú
légszigetelésű, és $\lambda/4$ hosszúságú fekete
szalagkábel alkalmas. Az utóbbi készen kap-
ható, a légszigetelésű tápvezeték magunk-
nak kell készítenünk. A méret táblázat 2.
rovata öt csatorna tápvezeték méretét

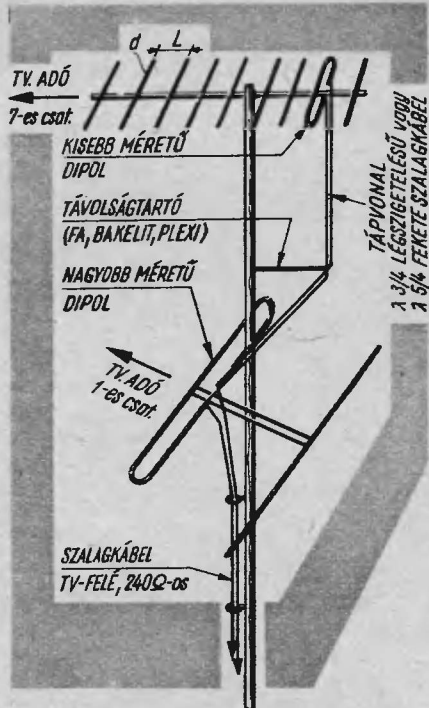
AZ ÖSSZES MÉRET CM-BEN ÉS HULLÁMHOSSZSÁGBAN (λ) VAN MEGADVA!									
ALSÓ CSATORNA		1.	2.	ALSÓ CSATORNA	FELSŐ CSATORNA		3.		
KÖZEPE		$\lambda/2$	$\lambda/4$	ISZTÉ- KÖTHETŐ ANTENNAK	KÖZEPE		$a-b$ mérték ($\pm 5\%$)		
STÍVA	MHz	λ			STÍVA	MHz	λ		
1	52,5	572	286	429	6	178	168	80	
2	62,0	484	242	363	7	186	161	76	
3	80,0	375	187,5	280	8	194	155	74	
4	88,0	341	170,5	255	9	207	148	70	
5	96,0	313	156,5	234	10	210	143	68	
FEKETE SZALAGKÁBELBŐL				VIG	11	218	137	65	
MÉRTEZZE!					12	226	132	62	
(RÖVIDÜLÉSI TÉNYEZŐ: 0,6)					A KÉT HUZAL TÁVOLSÁGA		ARÁNY SZÁM 4,3:1		

A táblázat OIRT szabványú, de a méretek az ahhoz legközelebb álló CCIR csatornához is felhasználhatók

tartalmazza. A méretek a $\lambda 5/4$ hosszúságú fekete szalagkábelre vonatkoznak. A légkörű tápvonalnak gyakorlatilag nincs rövidülési tényezője, ezért $\lambda 3/4$ mérete meg egyezik a fekete kábel méretével. Annak rövidülési tényezője ugyanis 0,6. A légkörű



VIII/3d ábra. Dipólok összekapcsolásának munkamenete



VIII/3e ábra. Két antenna összekötése tápvonallal

tápvonal tulajdonságai jobbak a szalagkábelénél, ezért annak elkészítését ismertetjük.

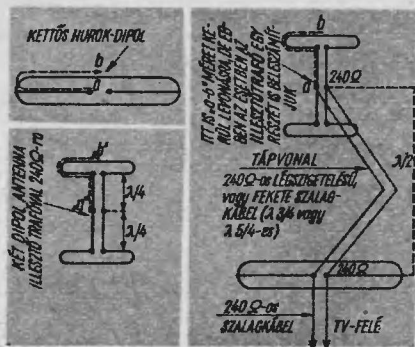
Elkészítés. A kiválasztott 240 ohmos légszigetelésű tápvonal huzaljainak távolságát 4,3 kulcsszámmal határozzuk meg (lásd mérettáblázat). A huzalok távolsága függ azok átmérőjétől, s mm-ben úgy kapjuk meg, hogy a huzal átmérőjét szorozzuk a kulcsszámmal.

Példa: ha a légszigetelésű tápvonal 3 mm átmérőjű huzalból készül, akkor a $D = d \times y = 3 \times 4,3 = 12,9$ mm távolságú lesz. Ahol D = a huzalok távolsága;

d = a huzal átmérője;

y = a kulcsszám.

Légszigetelésű tápvonalat kizárólag 2—6 mm-es csupasz alumínium vagy vörösréz huzalból készítsünk. Távolságtartónak jól szigetelő (plexi) anyagot használjunk (VIII/3c ábra).



VIII/3f ábra. Kettős hurokdipól

VIII/3g ábra. Kettős hurokdipól esetén is csak az egyik hurokkal számolunk

VIII/3h ábra. Két különleges dipól összekapcsolási lehetősége

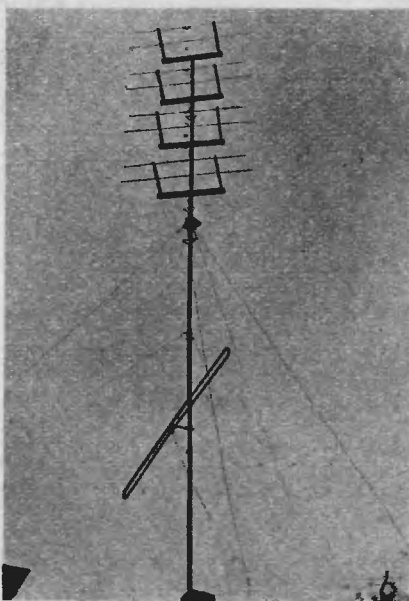
Összekapcsolás. A könnyebb megértés céljából két meghatározott (és leggyakrabban használt) méretű antenna összekapcsolását ismertetjük. A nagyobb az 1-es budapesti csatorna, a kisebb a 7-es beszercebányai csatorna vételére alkalmas. Az összekapcsolást lehetőleg a VIII/3d ábrán számmal jelzett sorrendben végezzük. Eszerint az első teendő a két antennát a méret táblázatban megadott távolságra, az antennatartó rúdra szerelni. (A táblázat 1. rovatában ez a távolság 286 cm.) A kisebb dipól méretű antennát (maga az antenna attól akár 15 elemes is lehet) az antennatartó rúd felső végére szereljük, a nagyobbattól megadott távolságra.

Ezután a 2. rovatban feltüntetett méretű tápvonalat készítsük elő. Akár szalag, akár légkörű kábeltől készítjük, abból előzőleg a kisebbik dipólintenna a-b méretével azonos hosszúságú kábeldarabot le kell vágni (VIII/3e ábra).

Ha a tápvonalat szalagkábelből készítjük, ajánlatos PVC-csővel szigetelni, hogy az eső és hó közvetlenül ne érje. (A PVC-cső átmérője nagyobb legyen, hogy a szalagkábelre könnyen ráhúzhassuk.) Két végét légmentesen zárjuk le és műanyag szállal (horgász-szinórral) erősítsük a két antennadipól kivezetéséhez. Ezután a tápvonalat megfelelő hosszúságú távolságtartóval az antennarúdhöz rögzítjük.

Néhány tanács. Az antennák szerelését felülről lefelé végezzük. A tápvonalat erősítsük a felső antenna dipóljára és ha a tartórúd megfelelő magasságba emeltük, az antennát a tartórúd rögzítése előtt állítsuk a venni kívánt tv-adó irányába. Az alsó felszerelése hasonlóan történik. Az antennák összekapcsolásakor ügyeljünk fázishelyes bekötésükre. Az összekapcsolás akkor megfelelő, ha a kép és a hang jó. Helytelen összekapcsolás esetén a távolabbi adók vétele gyenge, a kép erősen szemcsés. Ilyenkor az alsó, nagyobb antenna kivezető pólusain a tápvonal végeit cseréljük fel.

Nagyobb méretű antennáknál a megfelelő impedancia kialakítása végett kettős hurokdipól használatos (VIII/3f ábra). De ez sem okoz nagy zavart, mert kettős hurokdipól esetén is csak az egyik hurokkal számolunk (VIII/3g ábrán szaggatott vonallal jelezve). Ha az egymás fölé épített kettős dipólintennákat transzformátorral illesztetjük 240 ohmra, akkor (a VIII/3h ábra szerint) az illesztőtág közepétől a felső hurok



Két különböző frekvenciára készített antenna egy kábelon

közepélg számítjuk az $a-b$ távolságot. A kétféle antenna hagyományos összekapcsolását a VIII/3h ábra mutatja.

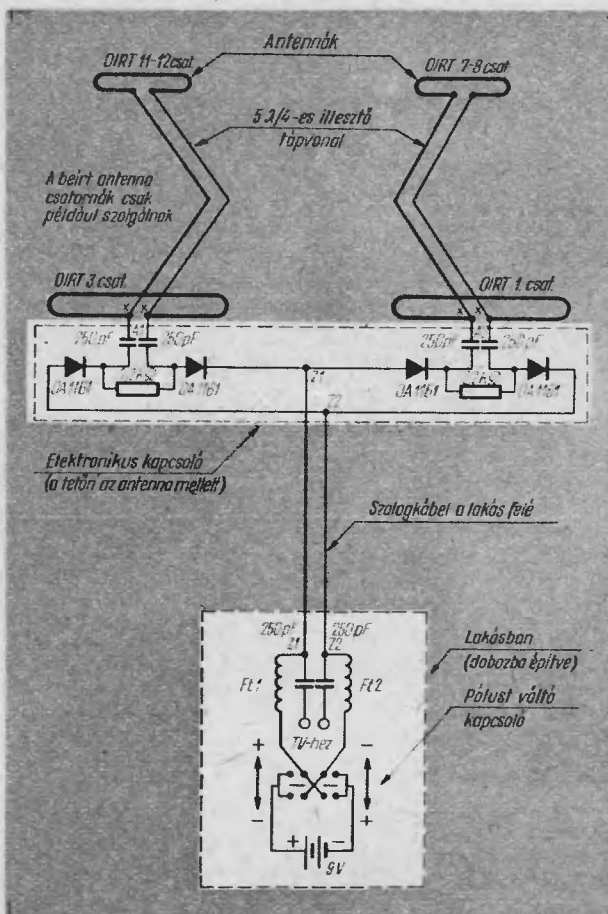
Végül felhívjuk a figyelmet, hogy az egy síkba szerelt forgatható antennák teljesítménye a hossziregelyük által bezárt szögtől függően nő.

4 ANTENNA, 1 KÁBEL

Az előbbieken olyan antennakábel levezetések ismertettünk, amelyek két, különböző frekvencián dolgozó antenna összekapcsolására, illetve elektronikus kapcsoló

val azok külön, tetszés szerinti leválasztására alkalmasak. Az előbbi fejezetben közöltük a $\lambda/4$ tápvonal tulajdonságait hasznosítva teremtettünk lehetőséget két antenna összekapcsolására. Az „elektronikus átkapcsoló” a diódák egyenirányító tulajdonságán alapszik. Működésükhöz a diódákon kívül még egy-két, 4,5 V-os telep (vagy teleppótló) szükséges.

Ahol kettőnél több (például négy) antenna szükséges a jó vételhez, a kábelek tetőről levezetése, valamint lakásba a tv-hez vezetése elég nagy gondot és anyagi megterhelést jelent. Sokkal egyszerűbb a tetőről egy kábelt levezetni.



VIII/4. ábra. Négy antenna egy levezető kábelén

Négy antenna közös kábelben levezetésére is van lehetőség, amint azt a VIII/4. ábra mutatja. A megoldás nem áll másból, mint az előzőleg ismertetett „2 antenna 1 kábel” és az „Elektronikus antenna-átkapcsoló” szerkezetek tulajdonságai összevonásával a négy antennának egy kábelben levezetéséből.

Működése egyszerű. Két-két antennát az előbbi fejezetben leírt módon összekapcsolunk. Az összekapcsolást egy-egy $5 \times \lambda/4$ -es tápvonallal a táblázatban megadott méretek és a leírás szerint végezzük. A két-két antennát (az egymásra hatás elkerülése végett) külön árbocrúdra kell szerelni. Tehát az ábrán példaképpen megadott 3-as és 12-es csatornára készült antennákat az egyik, az 1-est és 7-est egy másik árbocrúdon kell elhelyezni. A két-két összekapcsolt antenna X—X-szel jelölt betáplálási pontjait kapcsoljuk az elektronikus kapcsoló A1 és A2 (VIII/4. ábra) kivezetéseihez. Az összekötő szalagkábel lehetőleg rövid legyen. Legjobb, ha az elektronikus átkapcsolót a tetőn az antennák mellett vagy a padlástérben helyezzük el, az antennapár közti távolság felezőjénél. Az elektronikus kapcsoló Z1—Z2 kivezetéseit a lakásból jövő szalagkábelhez kössük.

A négy antenna egy kábelben való levezetéséhez az elektronikus kapcsoló és tartozéka, valamint a pólusváltó kapcsoló gyakorlati elkészítéséhez felhasználhatók az előző — „Elektronikus antenna-átkapcsoló” —, illetve a „2 antenna — 1 kábel” c. részek.

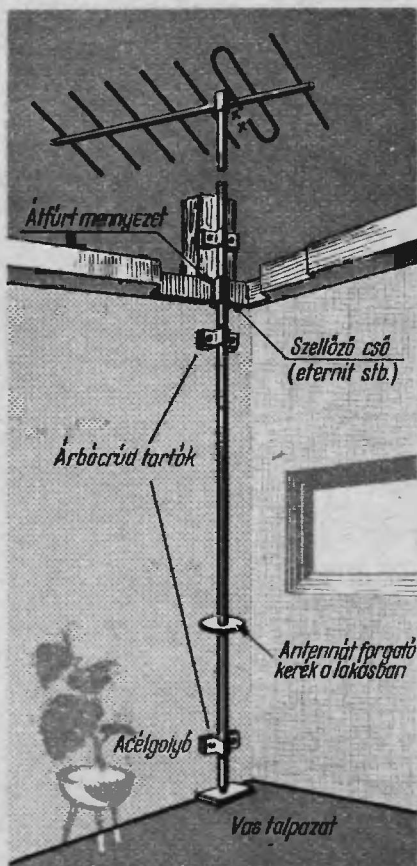
ANTENNA-FORGATÓ BERENDEZÉSEK

Több tv-adóállomás műsorának vételéhez nem elegendő a jól megépített, széles sávú antenna. Azt mindig az éppen venni kívánt adóállomás irányába is kell állítani. A jó antennához tehát szükséges valamilyen forgató berendezés is, amelyet kézzel vagy motorral működtethetünk. A következőkben néhány egyszerű, kézzel működtethető antenna-forgató berendezést mutatunk be.

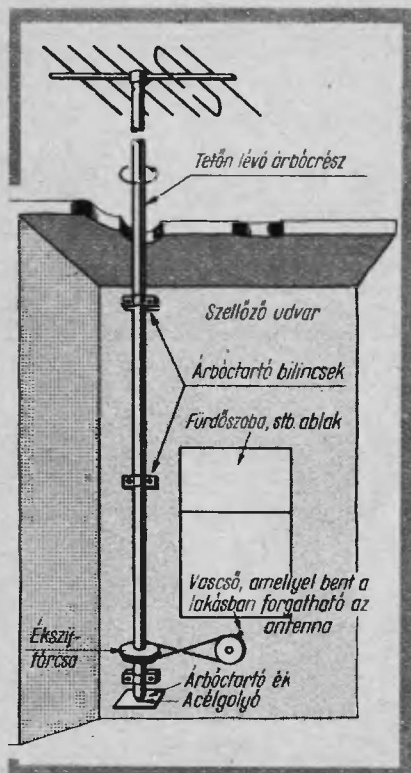
ANTENNA-FORGATÁS A LAKÁSBÓL

Elsőként olyat ismertetünk, amelyik kizárólag családi házakban alkalmazható. Az antenna árbocrúdját ugyanis a tetőn és a mennyezeten keresztül vezetjük be a lakás valamelyik mellékhelyiségébe, ahonnan az antenna közvetlenül kézzel lesz forgatható.

A forgatóberendezés elkészítése egyszerű (VIII/5. ábra). Az árbocrudat már eleve úgy



VIII/5. ábra. Forgatóberendezés a lakóhelyiségben



VIII/6. ábra. Forgatóberendezés a szellőző-udvarban

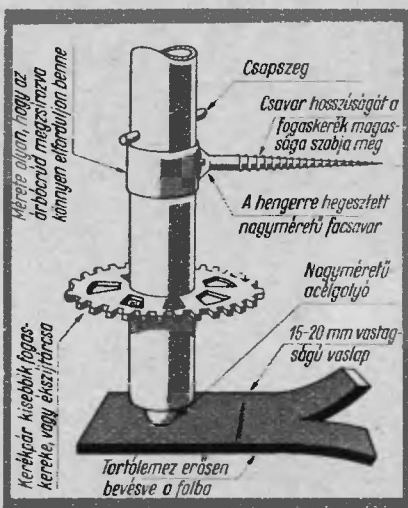
méretezzük, hogy az antenna tető fölétti csúcsától leérjen a lakás padlójáig. A tetőn a szokásos módon vezessük át az árbocrudat. Feltétlenül szereljük fel csőgallért (KERA-VILL üzletekben készen vásárolható, de autógumiköpenyből vagy vastagabb PVC-lemezből házilag is elkészíthető) úgy, hogy az árbocruddal együtt forogjon. A mennyezeten történő átvezetéshez az árbocrudra húzunk PVC-csövet (vízvezetékcsövet). Az árbocrudat lehetőleg egy függőleges támasztól mentén vezessük át a padlástérre és ahhoz úgy rögzítjük, hogy az árbocrud foroghasson. (Pl. felerősítő bilincseinél öreg golyóscsapágyat húzunk rá, vagy a bilincseket belülről zsírozzuk meg). Az árboc-

rúdra — alsó végétől kb. 1 m-nyire — erősítsünk kisméretű keretet (pl. játék gyermekautó kormányát, gyermekkocsi kereket) s azzal forgathatjuk az antennát. A rúd alsó nyílásába szorítsunk acélgolyót és azt egy vastalpapatra állítsuk, vagy a rúd öreg talpcsapágyra, nyomócsapágyra nehezedjék, hogy az antenna könnyebben forogjon.

FORGATÓ A SZELLŐZŐ UDVARBAN

A magasabb házak legfelső emeletén lakók a szellőző udvarban helyezhetik el a forgatóberendezést (VIII/6. ábra). Természetesen csak, ha valamelyik mellékhelyiség ablaka a szellőző udvarra nyílik.

Ilyen helyeken az árbocrúd felszerelése már nehezebb, s azt csak megfelelő képzettségűek részére ajánljuk. Az árbocrudat ilyenkor is bilincsekkel erősítsük a falhoz. Az első bilincset felülről, a tetőről véssük a világítóudvar falába, a többi az ablakból. Nagyon fontos, hogy az árbocot tartó vaslemez és a bilincseket jó mélyen sülyeszítsük a falba (VIII/7. ábra), majd gipsz helyett



VIII/7. ábra. Forgatószerkezetet tartó vaslemez, és egyéb szerelvények

erősen cementes habarccsal rögzítsük. Hogy ne az alsó vaslemez tartsa az antenna teljes súlyát, közvetlenül a bilincsek fölött fúrjuk át az árbocrudat, szorítsunk a furatba 5–6 mm átmérőjű acél csapszeget, amely kiálló végeivel a terhelést megosztva „rátámaszkodik” a bilincsekre. (A bilincsek élet, valamint belső felületét kenjük be gépszírral hogy az árbocrud könnyebben foroghasson.) Az antenna forgatásához forgató kereket erősíthetünk az árbocúrdra, hogy az ablakból kinyúlva az antennát kézzel forgathassuk.

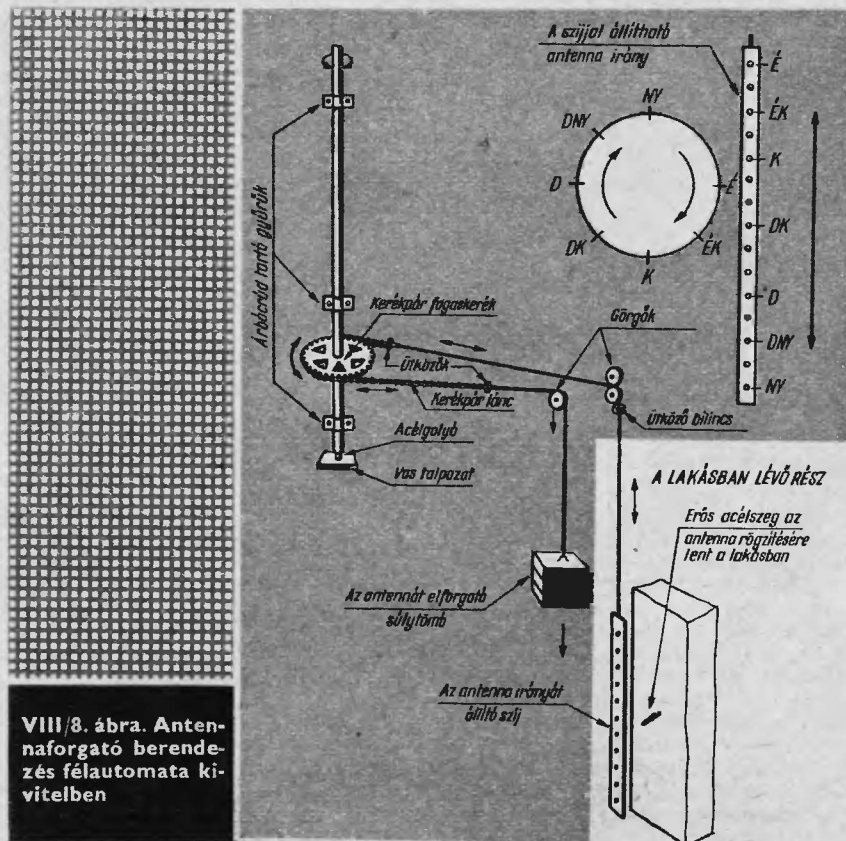
Másik megoldásként erősítsünk ékszíjtárcsát az árbocrúdra, majd az ablak alatt, vagy annak közelében fúrjuk át a falat, és egy

csövet rögzítsünk a vésett furatba. A cső végére is erősítsünk ékszíjtárcsát, a kettőt kössük össze ékszíjjal, s a belső tárcsára hajtókart szerelve a lakásból forgatható az antenna.

FÉLAUTOMATA FORGATÓ

Félautomata jellegét a húzólánc egyik végére erősített ellensúly adja, amelyet a padlástérben helyezhetünk el (VIII/8. ábra).

Az antenna árbocrúdját a már ismertetett módon vezessük át a tetőn. A padlástérben lehetőleg három ponton is rögzítsük. A felső kettőhöz a bilincseket, az alsóra a tartó talp-



lemezt szereljük. Az árbocrúdnak a két alsó gerendához csatlakozó szakaszára erősítsünk nagyobb átmérőjű kerékpár lánc-kerék-párt. A lánckerékre illeszkedő lánc két szélső szemébe tegyünk két hosszabb anyáscsavart, amelyek meggátolják, hogy a lánc — túlforgatás esetén — leessen a lánckerékről.

A lánc végeire kössünk 2–3 mm átmérőjű, sodrott acélkábel. A kábeleket terelő-csigákon keresztül vezessük a lakásba. A csigák részére vágjunk ki egy $4 \times 150 \times 320$ mm-es vaslemez. Alsó részén készítsünk négy furatot a felerősítő facsavarok részére, felső részén pedig hármat a csigák számára. A csigákat úgy helyezzük el, hogy azok egymást, s a rajtuk átvezetett huzalok működését ne zavarják. A két felső csigát egymáshoz olyan közelre csavarozzuk, hogy vágataik közé csak befűzni lehessen az acélkábel. A harmadikat legalább M10-es csavarral erősítsük a vaslemmezre, mert az tartja a húzó-súlyt, ami kb. 15 kg-nak felel meg. (A súly nagysága attól függ, hogy az árbocrúd milyen könnyen forgatható.)

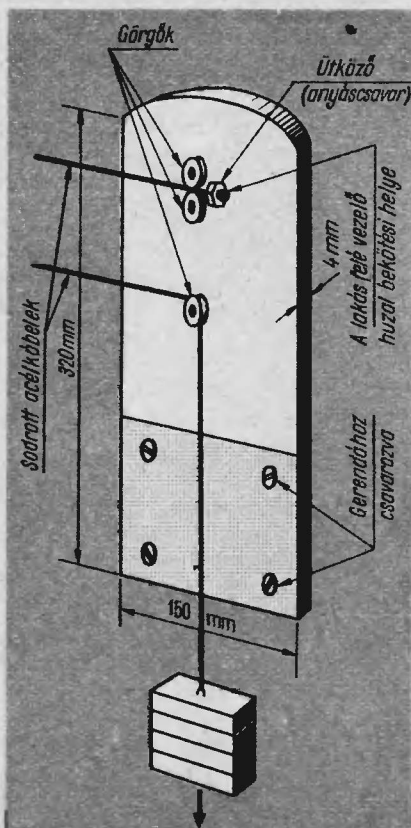
A forgóberendezés padlasterében levő félautomata része a nagy lánckerékből, a csigákat tartó vaslemezről (VIII/9. ábra) és a súlyból tevődik össze. Elkészítésekor először a láncereket szereljük fel az árbocrúdra. A csigákat tartó vaslemez a lánc-kerékes árbocrúdtól legalább 1,5 m-re — de azzal egy síkban — csavarozzuk a gerendára. Ezután a láncot tegyük a lánc-kerékre, majd a két csiga között áthúzzott, sodrott acélkábel kössük a lánc egyik végéhez. A láncot úgy állítsuk be, hogy a vége közel legyen a lánckerékhez, s ugyanakkor az antenna északi irányban álljon. Ebben a helyzetben a kábelre — a csigapár elé — rögzítsünk szorítóbilincset vagy nagyobb méretű anyáscsavart (ütköző). A lánc-keréken átvezetett lánc másik (hosszabbik) vége is kössünk acélkábel, majd azt átve-
zetve az egyedül álló csigán, végére kötö-
zük az ellensúlyt, például téglákat. A súly és a lánc közötti kábel olyan hosszú legyen, hogy a kerék egy teljes fordulata esetén se érhesen a súly a csigához. A berendezés beállítása akkor helyes, ha a kábel és a lánc a kettős csigától a súlyig állandóan feszesen áll. Még akkor is, ha a lakás felé menő húzó-zsinór teljesen laza. A berendezés működ-
tetésekor a kettős csiga előtti ütközőtől

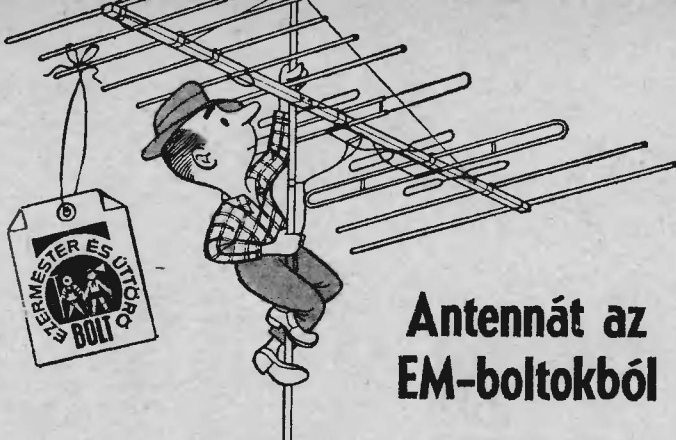
tovább vezetett kábel, illetve az annak folytatását képező zsinórt a lakásban meg-
húzza forgatni tudjuk az antennát. A húzó-
zsinór végére kössünk kilyukasztatott szí-
jat vagy erős hevedert, s azon jelöljük meg
a különböző antennaállásokat.

A nehéz súly miatt a hevedert erős, és jól rögzített kampósszegbe akasszuk. (A csi-
gapártól a lakásig már nem szükséges sodrott
acélkábel használnunk, de bármilyen legyen
is a húzó-zsinór, azt végig csigákon vezessük
át.

A forgatóberendezés azért félautomata,
mert csak egy irányban (esetünkben felfelé)
kell kézzel húzni forgatni az antennát, visz-
szafelé már a súly mozgatja.

VIII/9. ábra. Görgök tartó vaslemez





Antennát az EM-boltokból

Tv-antenna készítéséhez a budapesti és vidéki EM-boltokban beszerezhető:

10× 8 mm alumínium cső	94,— Ft/kg
20× 16 mm alumínium cső	42,10 Ft/kg
20× 18 mm alumínium cső	52,90 Ft/kg

Az alumínium csővön kívül ajánljuk a KOCSE típusú, falba szüllyeszthető csatlakozó aljzatot (darabja 20,— Ft).

A kivételéhez CSASZ típusú csatlakozó szerelvényt ajánlunk, mely ugyancsak 20,— Ft és teljesen kontaktbiztos.

Nagyobb lakásban egy antennáról több helyre történő leágaztatáshoz KELO típusú elosztó szerelvényt ajánlunk, darabonként 10,— Ft-ért.

Ugyancsak leágazáshoz ajánljuk a MELA típusú leágazót, amelyről egy időben, egy antennáról két gép üzemeltethető. Ára: 10,— Ft/db.

Ott, ahol gyengébb a vétel, a 8-as és 10-es csatornára 75,— Ft-os TER típusú erősítőt, urh erősítésre pedig URE-8 és URE-30 típusú, 75,—, illetve 150,— Ft árú erősítőt ajánlunk.

AZ EZERMESTER ÉS ÚTTÖRŐ BOLT VÁLLALAT ÜZLETEI:

- | | |
|--|---|
| 1. sz. Bolt Budapest, VIII., József krt. 30—32. | 11. sz. Bolt Budapest, IV., István tér 4. |
| 2. sz. Bolt Budapest, VI., Lenin krt. 92. | 13. sz. Bolt Szeged, Kígyó u. 5. |
| 3. sz. Bolt Békéscsaba, Tanácsköztársaság útja 27. | 15. sz. Bolt Pécs, Kossuth u. 36. |
| 4. sz. Bolt Debrecen, Vörös Hadsereg útja 77. | 17. sz. Bolt Székesfehérvár, Ady E. u. 5. |
| 5. sz. Bolt Győr, Aradi vértanúk útja 11. | 18. sz. Bolt Szombathely, Bajcsy-Zsilinszky u. 2. |
| 6. sz. Bolt Miskolc, Bajcsy-Zsilinszky út 14. | 19. sz. Bolt Pápa, Fő u. 4. |
| 7. sz. Bolt Salgótarján, Rákóczi út 30. | 20. sz. Bolt Budapest, V., Váci utca 67. |
| 8. sz. Bolt Kaposvár, Kossuth u. 8 | 21. sz. Bolt Budapest, II., Kisztrókus u. 1. |
| 9. sz. Bolt Kecskemét, Nagykőrösi út 9. | 22. sz. Bolt Budapest, XX., Rákóczi F. u. 130. (Csepel) |
| | 23. sz. Bolt Zalaegerszeg, Kovács Károly tér. (Nyílik 1968 szeptemberében.) |

(—)



ANTENNAERŐSÍTŐK

A jól megszerkesztett és megépített antenna irányérzékeny és alkalmas nagy távolságú vételre. Ha az antennát egy tv-adóra irányítjuk, és ha az antenna jó iránykarakterisztikájú — csak az adóról jövő jeleket veszi —, tehát érzéketlen a hátulról, ill. oldalról érkező zavaró jelekre. Csak ilyen antennához érdemes antenna-erősítőt készíteni. Az erősítő a beérkező zavarmentes jelet felerősítve juttatja a tv-készülékhez.

Az antennae erősítő akkor is hasznos, ha az antennát a tetőn megfelelő magasságba telepítettük, de a hosszú szalagkábelben fellépő veszteségek miatt a tv-készülékben már erősen lecsökkent jelet kapunk. Ugyanakkor a hosszú levezető kábel következtében — mivel bizonyos fokig az is vesz — a környező elektromos zavarok is erősebben jelentkeznek.

Ahol a vett jel erőssége nem kielégítő, ott az erősítő a tv-készülék mellett elhelyezve is jól használható. Ahol viszont az antenna-levezető kábel hosszú vagy erősek a helyi elektromos zavarok, célszerűbb az erősítőt az antennára, vagy annak közelében elhelyezni.

ANTENNAERŐSÍTŐ A TETŐN

Az OIRT 6—8-as és a CCIR 5—7-es csatornára építhető erősítő elektroncsöves kivitelű. Érdekessége, hogy azt az antennán, vagy annak közelében (a tetőn vagy a padlás-térben) helyezhetjük el és a lakásból kis-

feszültséggel (7—8 V-tal), a levezető szalagkábelben táplálhatjuk. Ugyanez viszi a tv részére felerősített rádiófrekvenciás jeleket is.

Az antenna-erősítő három fő részből: az erősítőből, az anódpótlóból, valamint a lakásban elhelyezett antennaelosztó szerelőlappból áll (IX/1. ábra).

Az erősítőt a kereskedelemben kapható $161 \times 121 \times 55$ mm belső méretű (vagy hasonló) műanyag dobozban helyezjük el. Benne egy $121 \times 60 \times 60$ mm méretű szerelőlappra szereljük fel a szükséges alkatrészeket. Az elkészítést könnyíti, hogy a rezgőkörök az Ezerester Boltokban készen vásárolhatók. Az L1 és L2 tekercsnek a tv-csatornaváltóban levő beszercebányai (OIRT 7-es csatorna) antennarezgőkört, az L3 és L4 rezgőkör-tekercsnek pedig ugyancsak a 403-as és 505-ös tv-ben használatos középfrekvenciás tekercseket alakítsuk át. Ennek átalakítása nagyon egyszerű: a KF-ről az összes tekercset leszedjük. Majd az üres tekercstestre először az L3 rezgőkörhöz szükséges négy menetet tekercseljük fel hézagosan úgy, hogy az L4 $2 \times 1,5$ menetét könnyen a menetek közé tudjuk tekercselni. Mivel az L3 tekercs feszültsége üzem közben kb. 180 V lesz, az L4-et különösen jól szigetelt huzalokból készítsük, mert az L4 tekercs közepe az alvázhoz földelt. Az LK tekercs öt menetét egy 4 mm átmérőjű hengerre (pl. fűrora) tekercseljük fel, majd a lehúzott kész tekercset a csőfoglatat 3—6-os érintkezőjére forrasztjuk. Ezt megelőzően

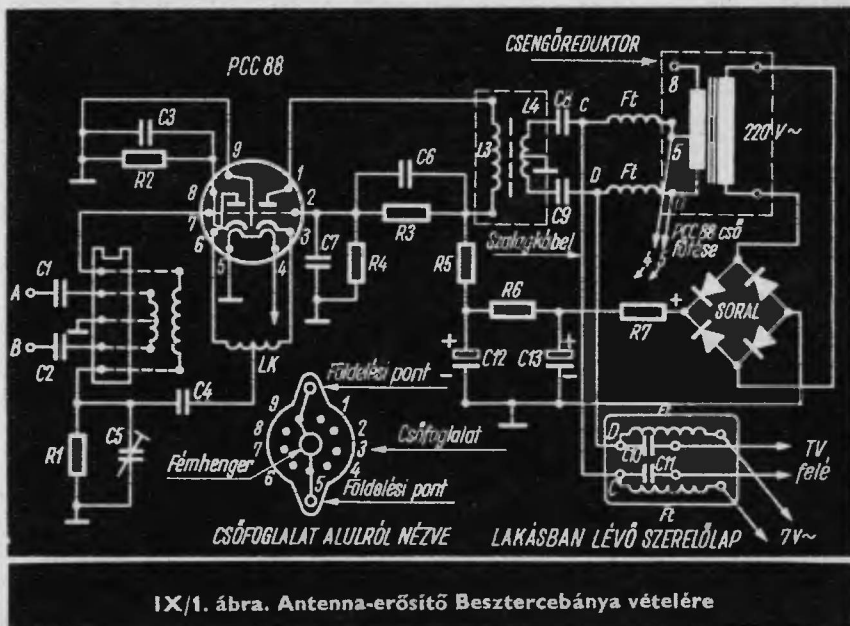
azonban az 5-ös és 9-es érintkezőket a foglalat közepén levő fémhengerhez forrasztjuk, majd a 4-es érintkezőt visszahajtjuk, hogy az LK tekercset könnyen, egészen rövid vezetékkel lehessen a helyére forrasztani. A bekötés megkönnyítésére a kapcsolási rajzon a csőfoglalat érintkezői számozottak. A rajz egyúttal a helyes elrendezést is mutatja. Úrhnál szabály, hogy minden kötést a legrövidebb vezetékkel kell megoldanunk. Ezért minden, az erősítőhöz tartozó földelendő pontot (az anódpótlóé kivételével) a csőfoglalat fémhengeréhez forrasztunk. A csőfoglalat fémhengerét pedig annak erősítő csavarjaihoz rövid vezetékkel földeljük.

Az erősítő bemenetét szolgáló L1, L2 tekercset az alvázon alul, a 7-es csőérintkezőtől kb. 3–4 cm-re helyezjük el. Az L3–L4-et az alváz felső részén, a PCC 88, vagy PCC 189 cső és a csengőreduktor közé úgy helyezük, hogy ott a 2 db 50 pF-os kondenzátor, valamint a két fojtótekercs forrcsúcsos szerelőlemeze is elférjen.

Az anódpótlóhoz szükséges 220 V váltóáramú feszültséget a csengőreduktor primer oldalán, a 0–220 V-ról vesszük le.

A szekunder 4 V-os része pedig a „transzformátor” primer oldalát képezi. Fontos, hogy a reduktort és a szalagkábelből összekötött két fojtótekercset úgy helyezzük el, hogy az L4 tekercs két végéhez kötött 50 pF-os kondenzátort a szalagkábelhez csatlakozó részre kössük. A rövid kötés elérésére célszerű a reduktort úgy elhelyezni, hogy annak 5 V-os kivezetése az L4 rezgőkör felé nézzen. A rövid vezeték szabálya az anódpótlóra nem vonatkozik, így a 220 V-os rész messzebből is vezethető. Az alváz alsó részén, a reduktor alatt helyezük el a $2 \times 16 \mu\text{F}$ -os elektrolit kondenzátort és az egyenirányító egységet is. A PCC 88 vagy PCC 189 cső fűtését a két fojtótekercs után a reduktor 5 V-os kivezetéséről vesszük le és onnan összesodrott, szigetelt vezetékkel a csőfoglalat 4–5-ös pontjához forrasztjuk. Ha minden alkatrészt felszereltünk és a kapcsolási rajz szerint bekötöttünk, az antennaerősítő el is készült. Üzembe helyezése előtt még egyszer győződjünk meg a helyes bekötésről.

Ezek után a megadott méretek szerint az antennaelosztó szerelőlapot készítjük el, majd rászereľjük a 2 db fojtótekercset és a



2 db 250 pF-os kondenzátort. Végül a tv-hez és az erősítőhöz vezető szalagkábel kötiük be. Az erősítőt csak ezután kapcsoljuk be 8 V váltófeszültségre a szerelőlapon megjelölt banánhüvelyekkel.

Az antennae erősítő egy percen belül üzemkészsre melegsik. Behangolását lent, a lakásban végezzük el, előbb azonban az erősítő A—B pontjaira kapcsoljuk az antennát. Az erősítő kimeneténél levő C—D jelzésű pontot kb. 160 cm hosszú kábellel a szerelőlap C—D pontjaihoz kötjük. A képet figyelve addig állítjuk a C5-ös trimmerkondenzátort,

míg a vett állomás képe a legtisztább lesz. Ezzel az erősítő antennakörét behangoltuk, csak az L3 tekercsben levő rézmagot kell állítani, amíg a legtisztább képet nem kapjuk. Az erősítőt megfelelő burkolattal lehetőleg a padlásterén belül közvetlenül a tető alá helyezzük el, hogy szélből, esőtől védve legyen. Bekötése természetesen ott is ugyanúgy történik, mint a lakásban, a behangoláskor. Tehát az A—B pontra az antennát kapcsoljuk, a C—D pontját pedig a lakásban levő antennaelosztó C—D pontjával kötiük össze.

12 CSATORNÁS ANTENNA-ERŐSÍTŐ

Mind több tv-tulajdonos szeretné venni a nagyon távoli adók műsorát is. A távolsági vételhez azonban legtöbbször kevésnek bizonyul a jó antenna, mert még ha veszi is a messziről érkező hangot és képet, az gyenge, tehát fel kell erősíteni. A mind a 12 csatorna vételére alkalmas antenna-erősítőnk előnye a könnyű elkészítés és a kielégítő erősítés. Az antennae erősítő mind az OIRT, mind a CCIR csatornák erősítésére alkalmas (IX/2. ábra).

AZ ANTENNA-ERŐSÍTŐ

a kapható 403-as csatornaváltóból állítható össze. Általában az üzemképes csatornaváltók kis módosítással antenna-erősítővé alakíthatók. Két részből, antenna-erősítőből és keverőfokozatból állnak. Az erősítő megépítéséhez csak az első részt, a kaszkód-erősítőt használjuk fel.

Első, PCC 84-es csőve kaszkóderősítőként működik. A két trióda sorbakapcsolásával aránylag kis zajú és nagy teljesítményű antenna-erősítőt kapunk. Az L1 és L2 tekercsrel az első triódát rácsban, míg a második triódát anódjáról a katódjára vezéreljük. A szükséges rács-előfeszültséget a rács-katód pálya által létrejött diódaerendszer indulóárama adja. A PCC 84 két triódája által felerősített antennafeszültséget a második trióda anódja szolgáltatja, s az így nyert rádiófrekvenciás jelet induktíven (A) vagy kapacitíven (B) vissziuk a tv-készülék antennabemenetére.

IX/1. ÁBRA ANYAGJEGYZÉKE

- L2 = 5 menet, 0,5 mm-es zománchuzalból (4 mm átmérőjű plexihengeren)
- L1 = 2×1 menet, 0,2 mm-es zománchuzalból (4 mm átmérőjű plexihengeren)
- L3 = 4 menet, 0,5 mm-es zománchuzalból (4 mm átmérőjű bakelit-hengeren)
- L4 = 2×1 menet, 0,5 mm-es műanyag szigetelésű huzalból (4 mm átmérőjű bakelit-hengeren)
- LK = 2×2,5 menet, 0,2 mm-es zománchuzalból (4 mm átmérőjű test nélküli tekercs)

Fójtótekercsek (Ft):

- 4 db, 25 menet, 0,8 mm-es zománchuzalból (4 mm átmérőjű test nélküli tekercsek)

Kondenzátorok:

- C1, C2 = 100 pF
- C3, C6, C7 = 1 nF
- C4 = 2—4,7 pF
- C5 = 8 pF (csavaros trimmer)
- C8, C9 = 50 pF
- C10, C11 = 250 pF
- C12, C13 = 2×16 µF-os elektrolit kondenzátor

Ellenállások:

- R1 = 100 kΩ, 0,1 W
- R2 = 150 Ω, 0,5 W
- R3 = 220 kΩ, 0,1 W
- R4 = 330 kΩ, 0,1 W
- R5, R6 = 1 kΩ, 0,5 W
- R7 = 50 Ω, 0,5 W

Anyagszükséglet: 1 db csatornaváltó (Orion 403, 501 stb.) 1 db PCC 84 cső, 1 db anódpótló.

Összeállítás. Az antenna-erősítőhöz a kaszkóderősítő — az L3 tekercs kivételével — módosítás nélkül felhasználható. mivel eredetileg is erre a célra készült.

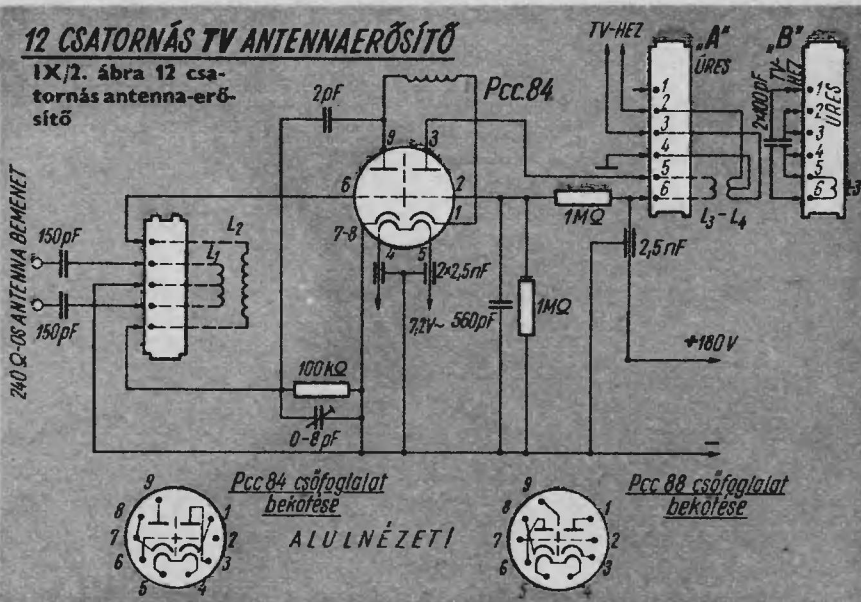
A keverőfokozat — 1, 2, 3, 4-es rugós érintkezőiről (mivel azokra nincs szükség) — az összes vezetékét és alkatrészt leforrasztjuk és azokon a IX/2. ábrán látható **A** vagy **B** változtatást elvégezzük. A csatornaváltó felső részén (IX/2a) helyezkednek el az antenna-erősítő áramköreihez átvetődő kondenzátorok. Ezek típusonként változnak, de lényegükben kis eltéréssel meg egyeznek a IX/2. ábrán látható elrendezéssel. Az áramköröket az anódpótlóhoz kb. 50 cm hosszúságú, jó szigetelésű vezetékkel kötjük, ezért az átvetődő kondenzátorokhoz 1—1 db különböző vezetékű forrasztunk. Kivételt képez az AGC kivezetés, melyet a csatornaváltó felső részén — rövid vezetékkel forrasztunk a csőfoglalat mellé. Végül a vezetékét összesodorjuk és fémcsorítóval erősítjük az átvetődő konden-

zátörök közelében az alvázhhoz. A többi huzal végét az erősítő üzembe helyezésekor, az anódpótlóhoz kötjük.

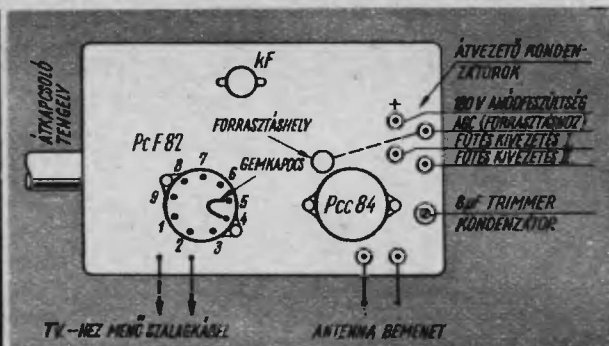
A tekercsek elkészítése. A csatornaváltó tekercsei adóttak, hiszen azok a csatornaváltó alkatrészei. Éppen ezért ügyeljünk a vásárlásnál, hogy mind a 12 csatorna tekercsképlete meglegyen. A kaszkód bemeneti tekercseit (**L1**, **L2**) eredeti formában használjuk fel. A keverőfokozatban elhelyezett hosszabb tekercs 1, 2, 3 és 4-es forrvégeiről a tekercset lecsipjük és a tekercstestet a huzaloktól megtisztítjuk. Az 5 és 6-os forrcsúcsokon levő L3 tekercset meg-hagyjuk.

A **B** kimenet választása esetén az L3 tekercs marad, de a csatornaváltó 1—5-ös és 2—6-os érintkezőire egy-egy, 100 pF-os kondenzátort forrasztunk, ezáltal mind a 12 csatornához biztosított a kimenet.

Az **A** kapcsolás igényesebb, de az elkészítésével járó munkatöbblet megtérül, mivel ennek a kapcsolásnak jobb az illesztése (szimmetrikus) és nagyobb az erősítése. Az L4 tekercset a tekercstestről leszedett hu-



IX/2a ábra. Csatornaváltó felülnézet ben



zalokból az alábbi táblázat szerint készítjük el.

1-es csatorna	2×4 menet
2-es csatorna	2×3 menet
3-as csatorna	2×3 menet
4—12-esig	2×2 menet

Az L4 tekercset az L3 tekercs menetei közé csévéljük és középleágazását a 4-es, két végét pedig a 2—3-as forrcsúcsokhoz forrasztjuk. Természetesen először azokra a tv-adókra készítsük el, amelyek gyengén bír, de vehetők.

Az anódpótló (IX/2b ábra) azért is előnyös, mert független a tv-készülék hálózatól és így veszélytelen. A felhasznált GDK-X diódákból 3—4 sorbakapcsolt darab üzembiztosan működik. Ha nincs 7,2 V-os transzformátorunk, használhatunk 6,3 V-os. A tv-csövek kisebb aláfűtésre nem képesek. (Kis terhelésnél a transzformátor egyébként is nagyobb feszültséget ad.)

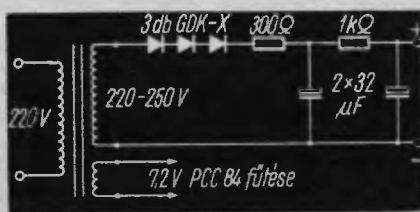
Gyakorlott, képzett amatőrök az áramellátást a tv-készülék hálózatóból megoldhatják. De a készülékbe csak teljes áramtalanítás és a kondenzátorok kisütése után nyúlhatnak be! Minden esetben győződjön meg, hogy a tv alváza a hálózat 0-pontjára (földelt) van-e kötve! Ezt az állapotot a villásdugón és a falicsatlakozón jelöljük meg. Az antenna-erősítőben levő PCC 84-es cső fűtését a tv-készülék csatornaváltójába menő, megszakított fűtésvezetéké közé kössük, az a készülékben nem okoz észlelhető fűtőcsökkenést. Az anódfeszültség plusz-vezetékét a megjelölt átvezető kondenzátorról, a mínusz a csatornaváltó egyik forrasztásáról vegyük le. Az antennaerősítőt a tv-készü-

lék dobozának oldalára szereljük úgy fel, hogy abból a csatornaváltó kezelőgombja álljon ki.

Üzembe helyezés. Bármelyik anódpótló megoldást választottuk is, az üzembe helyezéshez az antenna-erősítő bekapcsolásakor a tv-készüléket is be kell kapcsolni, előzőleg azonban a leírásnak megfelelő L3-as tekercs kimenetét rövid, kb. 80—100 cm hosszúságú szalagkábelrel csatlakoztassuk a tv-antenna bemenetéhez. Az antennát az L1, illetve a 250 pF-os kondenzátor végeihez kapcsoljuk, majd a tv- és az antenna-erősítő csatornaváltóját a venni kívánt csatornára állítjuk.

Az antenna-erősítő két csőve soros kapcsolású. Ezért szükséges, hogy a második cső (a keverő PCC 82) foglalatának 4—5-ös érintkezőit egy gémkapocsból készített U alakú huzaldarabbal rövidre zárjuk (IX/2a ábra).

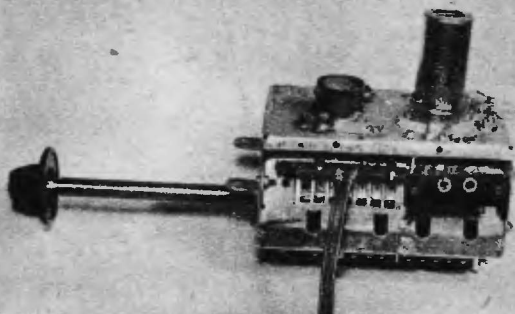
A kaszkóderősítő teljesítménye növelhető, ha az L3 tekercset a tekercstartó hengerben levő rézmaggal hangoljuk. A 8 pF-os trim-



IX/2b ábra. Anódpótló a 12 csatornás erősítőhöz

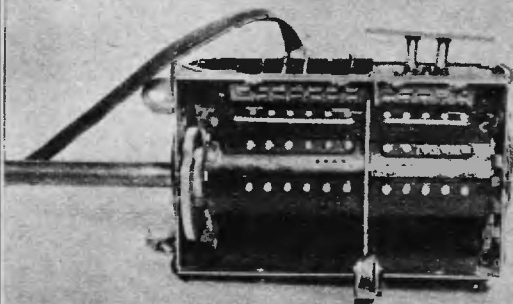
*

A megépített 12 csatornás erősítő



Az erősítő alulról nézve

*



merkondenzátort a 7—12-es csatornák közé úgy állítsuk be, hogy a vett állomás képe a legjobb (zörejmentes) legyen.

A némi rádiótechnikai ismerettel rendelkezők a csatornaváltóból kiszerezhetik a második csőfoglatot (PCC 82), s annak helyére kétszer 32 μ F-os elektrolit-kondenzátort szerelhetnek. A GDK-X diódákat pedig a 300 ohmos védellenállással együtt szerelőlapra építve helyezték az elektrolit-kondenzátor közelébe. A kisteljesítményű hálózati transzformátort a csatornaváltó oldalára szerelhetjük.

TRANZISZTOROS ANTENNA-ERŐSÍTŐ AZ OIRT I—II. SÁVRA

A tranzisztoros antenna-erősítő (IX/3. ábra) kis terjedelménél és súlyánál fogva közvetlenül az antennára szerelhető, vagy annak közvetlen közelében helyezhető el.

Működési elve. Az antennáról érkező rádiófrekvenciás jelek az L1 antenna tekercsén át induktív úton az L2 hangolt rezgőkörre jutnak. Ez a rezgőkör a rátranszformált kis impedanciák miatt széles rezonanciájú. A tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban működik, amelynek bemeneti impedanciáját az L2 rezgőkör hideg oldala felé eső menetek megcsapolásával biztosítjuk. Onnan a beérkező rádiófrekvenciás jeleket a C3 (470 pF-os) kondenzátorral a tranzisztor emitterére vezetjük.

A tranzisztor munkapontját az R2, R3 osztólánccal, valamint az R1-emitter előtét ellenállással állítjuk be. Nagyfrekvencia tekintetében a tranzisztor bázisát a C4 kondenzátorral hidegítjük. A tranzisztor által felerősített jeleket a kollektor áramkörében elhelyezett L3 rezgőkörből ugyancsak induktív, az L4 tekercssel csatoljuk ki. Az L3 kimeneti rezgőkör sávzélességének biztosítása érdekében, e rezgőkört 10 kilohomos ellenállással is csillapítjuk. A C6 kon-

denzátor, valamint az Ft fojtótekerics szükségtelen, zavaró frekvenciák bejutását akadályozza meg (pl. előtéttel közös telep használata esetén). Az erősítő kétféle teleptáplálással üzemeltethető. A C rész a lakásban helyezhető el. Az A és a B viszont a tetőre, az erősítő dobozába építhető, így az erősítő táplálása a lakásból, a szalagkábelben keresztül történhet.

Az erősítő megépítése. Az antenna-erősítő megépítéséhez ajánljuk a 2 SA 76 típusú, japán gyártmányú tranzisztort, amely még 100 MHz fölött is jól üzemel. Ezért erősítőnk megtervezéséhez háromféle tekercsadatot is adunk.

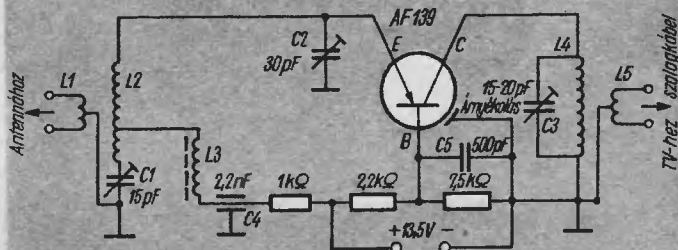
Az L1 a budapesti tv-hez, mert még sok helyen igénylik az antenna-erősítő megépítését. Az L2 az OIRT urh-hoz, vele a csehszlovák urh és a pozsonyi tv is behangolható. Az L3 pedig a CCIR urh-hoz, amelyen az osztrák és jugoszláv adók vehetők. (Aki 200 MHz, vagy annál nagyobb határfrekvenciájú tranzisztorral rendelkezik, a felsőbb csatornára is megépítheti erősítőjét, csupán a rezgőköröket kell módosítania.)

Az erősítő építhető pl. az Orion AT-611 tv utolsó KF fokozatának nyomtatott áramkör szerelőlapjára is. (De bármely más hasonló méretű, jól szigetelt, nyomtatott áramkör szerelőlapra is.) A nyomtatott áramkör-lap meglevő áramkörei elegendők az erősítő áramköreinek kialakításához. A szerelőlap felső (sima) oldalán középre a transzformátort, attól jobbra keresztben — a telepcsatlakozó felé — az L1, L2 tekercseket, balra hosszában az L3, L4 tekercseket helyezzük el. A két rezgőkört a szerelőlap közepén elhelyezett fémlappal árnyékoljuk. A szerelőlap alsó, nyomtatott áram-

körű részén, a rezgőkör C2, C5 kondenzátorok, a fojtótekerics, valamint az R1 és a C3 elemek kapnak helyet. A fel nem sorolt alkatrészeket a felső oldalra szereljük. Az antenna-erősítő be- és kimeneti kivezetéseit (L1 és L4) a szerelőlap két végén, a rezgőkörök közvetlen közelében alakíthatjuk ki.

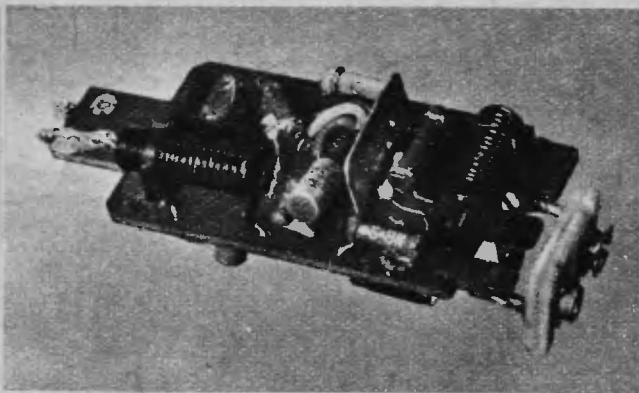
A rezgőkörök elkészítése, előre meghatározott frekvenciára történjen. A IX/3. ábrán látható táblázatból kiválaszthatjuk a venni kívánt csatornához vagy frekvenciához legközelebb eső tekercsméreteket.

A tekercseket 6 mm átmérőjű bakelit vagy más, jó szigetelésű testre tekercseljük (AT 611 KF). Ha nincs alkalmas hengerünk, akkor a tekercseket légmagas kivitelben készítsük. Például ceruzára tekercseljük, majd arról húzzuk le. A rezgőkörök 0,8 mm átmérőjű zománcszigetelésű vörösréz huzalból készüljenek. Először az L2 rezgőkört készítsük el úgy, hogy a hengerre pl. a budapesti urh vételéhez megfelelő 16 menetet tekerünk hézagosan, majd az egyik (hideg oldali) végétől visszazámítunk 5 menetet és azt ott kissé megtisztítva, arra vékony kötőhuzalt forrasztunk. Az L1 2×3 menetet úgy tekerjük az L2 menetei közé, hogy abból három menet a beforrasztott kötőhuzaltól jobbra, három pedig balra essen. Az L3 és L4 tekercsek elkészítését is a rezgőköri tekercs feltekercselésével kezdjük, majd a 2×3 menetű L4 tekercset annak menetei közé tekerjük úgy, hogy azok az L3 tekercs középpontjától kétoldalt, egyenlő hosszban helyezkedjenek el. A fojtótekercset 4 mm átmérőjű hengerre vagy 0,25 wattos 100 kilohomos ellenállásra



IX/4. ábra.
Tranzisztoros antenna-erősítő a III. sávra

I. és II. sávra
épített tranzisz-
toros erősítő



készítsük. A zománcszigetelésű huzal 0,15 mm átmérőjű, a menetek száma tekercsenként 45 legyen. A rezgőkörök és alkatrészek felszerelése után az antenna-erősítő áramköreit a kapcsolási rajz szerint kössük be.

Üzembe helyezése. Az erősítő 3 db sorbakapcsolt 4,5 V-os lapos elemmel, vagy annak megfelelő akkuval működik. Mivel fogyasztása csekély — a telep kb. félévig kitart —, így annak kivezetéseit forrasztással rögzíthetjük. Az L1 kivezetéseire az antennát kapcsoljuk. Az erősítő kimeneti tekercsére (L4) kb. 1,5 m hosszú szalagkábel erősítsünk. Annak két végét a készülékbe dugaszoljuk és csak azután kapcsoljuk az erősítőt a telepre. Aki mA mérővel rendelkezik, bekapcsolás előtt iktassa műszerét a telep és az erősítő egyik áramkivezetése közé. Az erősítő — a tranzisztortól függően — kb. 2,5–3 mA áramot fogyaszt. Ha a bekapcsolásnál ezt a határt az erősítő fogyasztása jelentősen túllépné, azt azonnal ki kell kapcsolni, mert valamelyik áramkör bekötése hibás. Helyes bekötés esetén az erősítő azonnal működik, ami tv-nél szemmel, urh-nál füllel észlelhető (állomás vételkor kisebb a sustorgás).

Az erősítő szélessávú vételre alkalmas, sáv szélessége kb. 10 MHz. Ha azt a venni kívánt adót megközelítő frekvenciára építettük (pl. budapesti vagy a pozsonyi tv vételére) ajánlatos a legjobb vétel érdekében utánhangolni. Ez a művelet a rezgőkörök meneteinek állításával történik. Tv-vételnél először az L3 rezgőkört hangoljuk, amíg csak a kép erőssége és minősége javul.

Az L2 rezgőkör hangolásakor ne törekedjünk a kép erősítésére, azt inkább a hang és a kép közé hangoljuk. Urh vételkor az erősítőt a venni kívánt sáv közepére, vagy pedig az állandó jelleggel venni kívánt állomásra szabályozzuk.

Amennyiben erősítőnket az antenna dípolján vagy annak közelében helyezzük el, úgy készítsük, hogy abba eső, hó ne juthasson. Erre a célra legalkalmasabb egy jól zárható szappantartó, amit még PVC-fóliába is csomagolunk. Az erősítő áramszolgáltatása letről, a lakásból történik, amihez legcélszerűbb a kapcsolási rajzon látható B résszel összeépíteni. A két, 200 pF-os kondenzátor és a két fojtótekercs közös pontjait a dobozból kivezetjük és azokhoz kötjük a szalagkábel végeit. A fojtótekercsek dobozon belüli másik két végét a kapcsolási rajzon látható módon kötjük be a telep pozitív és a szaggatott vonallal jelzett C6 bekötési pontjához. A 200 pF-os kondenzátorokat az L4 kivezetéseihez kötjük.

A lakásban a C-vel jelzett részt lehetőleg akkor a dobozba helyezzük, hogy abban a 3 db laposelem és az áram-kikapcsoló is elférjen. Az erősítő hangolását még lent a lakásban végezzük el és csak azután szereljük azt az antennára.

TRANZISZTOROS
ANTENNA-ERŐSÍTŐ
A III. SÁVRA

A felső, azaz a III. sávra (170–250 MHz) is készíthető tranzisztoros antenna-erősítő (IX/4. ábra), de csak ha mód van legalább

250 MHz határfrekvenciával rendelkező tranzisztor, pl. AF 102, AF 106, AF 139 beszerzésére. (Az előbbi fejezetben ismertett tranzisztoros erősítőhöz használható 2 SA 76 és az OC 615-ös tranzisztorok e célra nem felelnek meg.)

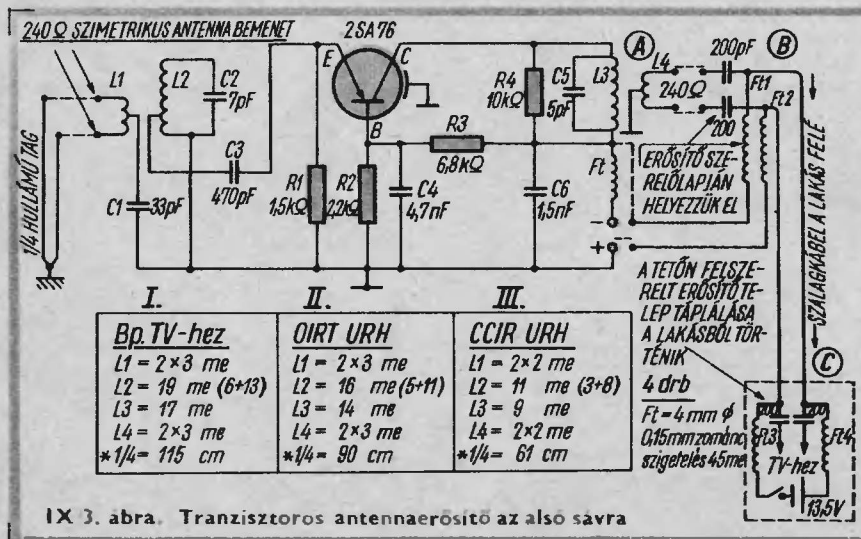
Az antenna bemenete az L1 tekercs bemeneti pontjaihoz kapcsolódik, tehát az antennáról érkező jel az L1 tekercsről induktív úton az L2 tekercsre jut. A bemeneti rezgőkör az L2 tekercsből és a C1 és C2 kondenzátorból áll. Ez a rezgőkör a rátranszformált kis impedanciák miatt széles rezonanciájú. Az alsó sávra készült erősítőhöz hasonlóan, ez az erősítő is földelt bázisú kapcsolásban működik. A tranzisztor vezérlése az emitter áramkörben történik, ezért a bázist nagyfrekvenciás szempontból 500 pF-os kondenzátorral (C5) hidegítjük. Az emitterre a feszültség az L2–L3 tekercse-

ken, valamint az 1 kilohmos ellenálláson keresztül jut. Az L3 tekercs tulajdonképpen egy fojtótekercs (menetszáma nem kritikus), amelynek a pozitív oldala felé vezető végét 2,2 nF-os átvezető kondenzátorral hidegítjük. A bázis áramát 2,2 kilohmos és 7,4 kilohmos osztólánccal biztosítjuk. A felerősített rádiófrekvenciás jel a tranzisztor kollektorán, az L4 rezgőkörökön jelenik meg. A már véglegesen felerősített jel az L5 tekercsen (2×1,5 menet) jelentkezik, ahonnan a 240 ohmos szalagkábelben keresztül vezetjük a tv-készülékhez.

A tekercsek elkészítése. Az L1, L2, L4 és L5 tekercseket (rezgőköröket) 8 mm átmérőjű, jól szigetelő tekercstestre cséveljük. Az L2 és L4 tekercseket 1 mm átmérőjű csupasz, de lehetőleg ezüstözött vörösréz huzalból készítsük úgy, hogy a menetek között 1 mm-es légrés legyen.

TEKERCS-ADATOK

	Menetszám	Huzal-átmérő
L1	1,5 + 1,5	0,25 mm, zománc-szigetelésű
L2	2 + 1	1,00 mm, csupasz, ezüstözött
L3	8	0,25 mm, zománc-szigetelésű
L4	3	1,00 mm, csupasz, ezüstözött
L5	1,5 + 1,5	0,25 mm, zománc-szigetelésű



Az L2 tekercs menetei közé csévéljük az L1 kétszer másfél menetét. (Az L1-tekercs 0,25 mm átmérőjű zománcszigetelésű rézhuzal.) Az L4 és L5 tekercseket hasonlóképpen készítjük el.

Az L3 — mint már említettük — fojtótekercs. Cséveteste 6 mm átmérőjű legyen, amelyre menetet menet mellé tekerjük a 0,25 mm átmérőjű, zománcszigetelésű rézhuzalt. A jobb vételi eredmény érdekében alkalmazunk az L3 tekercsnél ferritmágos csévetestet (p. az AT 611 tv RF—KF-jében levő tekercstestet), mert a ferritmaggal bizonyos határok között állíthatjuk az L3 tekercs indukcióját.

Szerelés. A tranzistoros erősítőt a kapcsolási rajz alapján készítjük el. Az alkatrészeket jól szigetelő szerelőlapra erősítjük (pl. az AT 611-es tv KF-jének nyomtatott áramkörű szerelőlapjára) és az egész erősítőberendezést vízmentesen záródó dobozba, pl. egy vajtartó műanyag dobozba szereljük.

Mielőtt az erősítőt bekapcsolnánk, fel-tétlenül győződjünk meg annak áramfelvételéről. (Az erősítő ideális áramfelvétele 3—5 mA.) Ha az áramfelvétel 5 mA-nél

több, vizsgáljuk felül ohm-mérővel az erő-sítőt és a felhasznált alkatrészeket.

AZ ERŐSÍTŐ HANGOLÁSÁT

még lent, a lakásban végezzük el. Kapcsoljuk be a készüléket és állítsuk a csatorna-váltót arra az állomásra, amelyikre az erő-sítőt készítettük. Ezután az antenna kábelét húzzuk ki a tv-készülékből és kapcsoljuk az erősítőhöz. Az erősítőt csatlakoztassuk néhány méter szalagkábelrel a tv-készülék-hez és kapcsoljuk be. Hangolását a C1 és C2 trimmerkondenzátorokkal végezzük. A két kondenzátort addig szabályozzuk, amíg a legjobb minőségű képet kapjuk. Ezután a C3 trimmerkondenzátorral behangoljuk az L4 rezgőkört, amíg a kép minősége és erő-sége egyaránt növekedik. A C1, C2 és C3 trimmerkondenzátor állításakor ne a leg-jobb képre, hanem inkább arra töreked-jünk, hogy az tiszta, zavarmentes legyen.

A már behangolt erősítőt elhelyezhetjük az antenna mellett is, de akkor táplálását, áramellátását az alsó sávra készített tran-zisztoros erősítő áramellátásához hasonlóan kell megoldani. Áramforrása 3 db sorba kapcsolt, 4,5 V-os zseblámpaelem lehet.

MAGYARORSZÁGON VEHETŐ TV-ADÓÁLLOMÁSOK ADATAI

Csatorna	Állomás neve	Teljesítmény kW		Antenna- magasság m	Budapest- től mért		Polarizáció
		kép	hang		km	fok	
OIRT	<i>Magyarország</i>						
1	Budapest	150	50	325	—	—	H
2	Pécs	2	0,5	322	160	205	H
4	Tokaj	2	0,8	300	185	65	H
6	Özd	0,008	0,002	25	125	50	H
8	Kékes	30	6	700	80	60	H
8	Szekszárd	0,008	0,002	20	120	190	H
9	Miskolc				145	60	H
9	Sopron	0,1	0,005	100	185	275	V
11	Szentcs	100	25	150	130	135	H
12	Kab-hegy	100	20	420	120	245	H

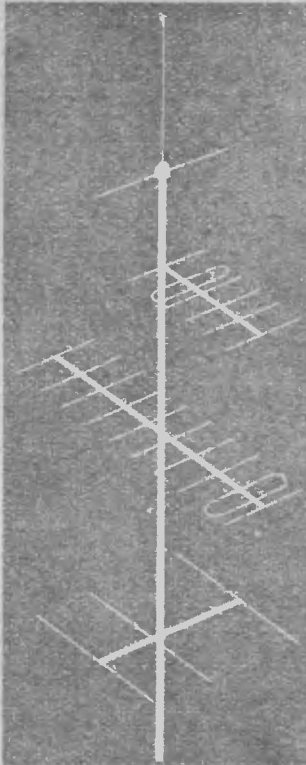
Csatorna	Állomás neve	Teljesítmény kW		Antenna- magasság m	Budapest- től mért		Polari- záció
		kép	hang		km	fok	
CCIR	<i>Ausztria</i>						
5	Wien	100	20	300	225	290	H
6	Linz	60	12	300	375	280	H
7	Graz	60	12	600	190	260	H
8	Salzburg	60	12	600	440	270	H
10	Klagenfurt	30	6	1200	365	240	H
OIRT	<i>Csehszlovákia</i>						
1	Praha I.	150	60	250	440	310	H
1	Ostrava	100	40	100	260	345	H
2	Bratislava	150	60	350	160	295	H
5	Poprad	150	60	900	200	30	V
6	Kosice	100	40	700	200	45	V
7	Banska-Bistrica	100	40	750	140	—	H
9	Brno	100	40	400	260	315	H
11	Zilina	100	40	700	190	340	V
CCIR	<i>Jugoszlávia</i>						
5	Ljubljana	50	10	750	380	250	H
5	Subotica	35	7	150	180	165	V
6	Beograd	100	20	600	330	160	H
9	Zagreb	10	2	600	300	235	H
10	Novi-Sad	30	6	600	275	185	H
OIRT	<i>Lengyelország</i>						
2	Katowice	265	50	250	300	—	H
10	Gdansk	200	40	250	750	335	H
12	Wroclaw	127	30	650	405	340	H
OIRT	<i>Románia</i>						
2	Bukarest	100	50	150	600	115	H
3	Nagyvárad	100	50	200	225	100	H
9	Temesvár	50	15	150	225	135	H
11	Kolozsvár	15	5	300	375	100	H
OIRT	<i>Szovjetunió</i>						
1	Leningrád	240	80	300	1500	35	H
1	Moszkva	240	80	500	1530	55	H
2	Kijev	150	50	500	900	75	H
2	Munkács	25	8	200	300	80	H
5	Odessza	250	80	200	900	95	H

Megjegyzés:

Az antennamagasság a környezet átlagmagasságához viszonyított

H = Horizontális (vízszintes) polarizáció

V = Vertikális (függőleges) polarizáció



A tv-antennákkal foglalkozó szakirodalom

- Dombrofszkij, I. A.:
ANTENNÁK
- Csernov, P. E.:
TELEVÍZIÓ ANTENNÁK
- Magyar Béla:
RÁDIÓAMATŐRÖK KÖNYVE
- Markov:
ANTENNÁK
- Morgenroth, O.:
ULTRARÖVID HULLÁMOKON
- Tábori Róbert:
RÁDIÓTÓL A TELEVÍZIÓIG
- Oxley, G. C.—Nowak, A.:
URH ÉS TV ANTENNÁK
- Rothammel, K.:
ANTENNENBUCH
- Schultheiss K.:
ULTRARÖVIDHULLÁMÚ
KÉSZÜLÉKEK (antennák)

FIZESSEN ELŐ AZ **EZERMESTER** -RE

A KISZ KB barkácsoló folyóirata havonta jelenik meg. Ár 2,50 Ft.
Előfizetési díj: negyedévre 7,50 Ft, félévre 15,—Ft, egész évre 30,— Ft.
Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlap-üzleteiben, és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, Budapest, V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon (csekk-számlaszám: egyéni 61 253, közületi 61 066), valamint átutalással a KHI, MNB 8. sz. egyzámlájára.

ÍRTÁK:
SZÉLIG GYULA
DOBOS FERENC

SZAKMAILAG ELLENŐRIZTE:
MAGYARI BÉLA

AZ ILLUSZTRÁCIÓKAT KÉSZÍTETTÉK:
LIPPAI FERENC
BÉRCZI OTTÓ

Kiadja az Ifjúsági Lapkiadó Vállalat
Felelős kiadó: Tóth László igazgató
68.379 Egyetemi Nyomda mélynyomása, Budapest

ELŐSZÓ HELYETT

Úgy véljük, – kiskönyvtárunk e legújabb kötetét nem elsősorban elméleti tudásának gyarapítására, hanem antennaépítési munkájának könnyítésére forgatja kedves Olvasónk. Annál is inkább, mert a tv-antennák elméleti tudnivalóival számos, kitűnő műszaki könyv foglalkozik.

Könyvünk nem is csak szakemberek, hanem elsősorban a gyakorlatlan, szakismerettel nem rendelkező ezeresterek számára készült. Mégis azt reméljük, hogy a hradástechnikai barkácsolás képzettebb kedvelői is számos hasznos ötletet találnak benne. S ha a kötetben vagy a lapunkban nem ismertetett, még jobb megoldásról tudnak – kérjük küldjék azt meg az „Ezermester” szerkesztősége (Bp., V., Nádor u. 15.) címére.

A szerkesztő



Az Ezermester Kiskönyvtár

eddig megjelent kötetei

- 1. Háztartási javítások**
- 2. Ezermesterkedés tranzisztorokkal**
- 3. A szép otthon**
- 4. Csináld könnyebben**
- 5. Családi ház — hétvégi ház**
- 6. Újabb ezermesterkedés tranzisztorokkal**
- 7. Tranzisztor mindenütt**
- 8. Ezermesterkedés vegyi és műanyagokkal**

EZERMESTER



AMATOROK!

Ára: 8,— Ft

RÁDIÓ. TV, MAGNÓ ALKATRÉSZEK

FŐVÁROSI

V. MÚZEUM KRT. 11.

KERAVILL



CSOMAGKÜLDŐ SZOLGÁLAT

VIDÉKRE UTÁNVÉTTTEL